

Untersuchungen über Vorkommen und Pathogenese der
Schwanzspitzenentzündung bei Mastrindern

Bruno Eckert

Disbui. München

1988

Aus der Medizinischen Tierklinik
Lehrstuhl für Innere Krankheiten der Klauentiere
der Tierärztlichen Fakultät der Universität München
Vorstand: Prof. Dr. Dr.h.c. G. Dirksen

und

aus der Bayerischen Landesanstalt für Tierzucht, Grub
Präsident: Dr. P. Hofmann

Untersuchungen über Vorkommen und Pathogenese der
Schwanzspitzenentzündung bei Mastrindern

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

von
Bruno Eckert
aus Hammelburg

München 1988

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Prof. Dr. M. Rüsse

Referent: Prof. Dr. Dr.h.c. G. Dirksen

Korreferent: Prof. Dr. H. Kräusslich

Tag der Promotion: 29. Juli 1988

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
EINLEITUNG	1
LITERATUR	3
Vorkommen und wirtschaftliche Bedeutung der Schwanzspitzenentzündung	3
Differentialdiagnostisch bedeutsame Erkrankungen des Rinderschwanzes	5
Ätiopathogenese der Schwanzspitzenentzündung	14
Therapie und Prophylaxe der Schwanzspitzenent- zündung und die rechtliche Grundlage für die Schwanzamputation	35
EIGENE UNTERSUCHUNGEN	
Erhebungen über das Vorkommen der Schwanzspitzenent- zündung bei Aufzuchtrindern	38
Material und Methodik	38
Ergebnisse	41
Erhebungen über Art und Häufigkeit der Schwanzspit- zenentzündung bei Schlachttieren am Städtischen Schlachthof München	51
Material und Methodik	51
Ergebnisse	53
Untersuchungen über Verhaltensmerkmale an Mastbullen in Gruppenhaltung auf Vollspaltenboden an der Bayerischen Landesanstalt für Tierzucht	55
Material und Methodik	55
Versuchsbedingungen und begleitende Untersuchungen	55
Beobachtungsmethodik	63
Statistische Methodik	68
Ergebnisse	69

	Seite
Untersuchungen über die Schwanzspitzenentzündung bei Mastbullen in Gruppenhaltung auf Vollspaltenboden an der Bayerischen Landesanstalt für Tierzucht	97
Methodik	97
Ergebnisse	98
DISKUSSION	105
ZUSAMMENFASSUNG	122
LITERATURVERZEICHNIS	127
ANHANG	

EINLEITUNG

In den letzten Jahrzehnten vollzog sich in der Rinderhaltung ein Strukturwandel, der nicht nur eine zahlenmässige Verringerung der rinderhaltenden Betriebe, sondern auch eine Vergrösserung der Bestände und eine zunehmende Spezialisierung beinhaltet (Bayerischer Agrarbericht, 1986). Infolge des steigenden Lebensstandards fordert der Verbraucher ein zartes, saftiges, möglichst fettarmes Rindfleisch, das im allgemeinen nur vom jungen Tier geliefert wird, dem am wirtschaftlichsten in der intensiven Mast von Junggrindern entsprochen werden kann. Dies kommt nicht nur im Anteil des Jungbullenfleisches am Gesamt-Rindfleischaufkommen, der 51,9 % in Bayern beträgt (Bayerische Landesanstalt für Ernährung, 1985), zum Ausdruck, sondern auch darin, dass in Bayern im Zeitraum von 1977-84, d.h. in sieben Jahren, die Bestände an männlichen Rindern im Alter von sechs Monaten und älter mit Tierzahlen von 30 bis 49 um 52.5 %, mit 50 bis 99 Bullen um 88.1 % und mit 100 und mehr Tieren um 143.6 % zugenommen haben (Bayer. Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, 1985).

Der Wechsel zu grösseren Beständen ist nur möglich, wenn gleichzeitig ein Haltungssystem zur Verfügung steht, das den Aufwand an Kosten und Arbeit reduziert. Die Laufbucht mit Vollspaltenboden kommt in dieser Hinsicht den gestellten Anforderungen am nächsten. Allerdings zeigten sich mit der Einführung dieser Gruppenhaltung auch neue Hygieneprobleme und neue Formen von Erkrankungen, sogenannte Technopathien. Des weiteren waren unter den betreffenden Haltungsbedingungen Verhaltensänderungen mit artfremden Verhaltensmustern, von Hinterhandabliegen bis zu Stereotypen wie Zungenspielen zu beobachten. Mit fortschreitender Intensivierung der Jungbullenmast auf Vollspaltenboden gewannen Entzündungszustände an der Schwanzspitze an Bedeutung. Von der Schwanzspitzenentzündung (SSE) waren bei einer Erhebung an ca. 5000 Rindern in 32 Beständen 25 bis 90 % der Tiere betroffen (KUNZ u. VOGEL, 1978). Traumatische Einwirkungen und andere exogene Reize wurden von KUNZ (1980) - neben der Schwanzspitzenräude und der Caudophagie - als mögliche

Ursachen angenommen. Letztendlich fehlen aber nach DIRKSEN (1985) zur Zeit noch zu vielen Fragen der Ätiopathogenese der SSE grundlegende und gesicherte Erkenntnisse.

Eine stichprobenartige Untersuchung an 5000 männlichen Mastrindern zeigt, dass die Schwanzspitzenentzündung weiterhin ein Problem in der Rindermast darstellt. Aus diesem Grund wurde der Frage nach prädisponierenden Faktoren während des Aufzuchtstadiums mit Betriebsanalysen anhand eines Fragebogens sowie mit Untersuchungen über Haltungssystem, Fütterung und Hygienebedingungen nachgegangen. Schwerpunkt der eigenen Untersuchungen sollte ein Haltungsver such sein, der Hinweise auf eine Verbindung zwischen dem Tierverhalten und dem Auftreten der Schwanzspitzenentzündung bei Aufstallung in Laufställen mit Vollspaltenboden erbringen sollte, wobei den Faktoren Flächenangebot und Strukturfuttermenge besondere Aufmerksamkeit gewidmet wurde.

LITERATUR

Vorkommen und wirtschaftliche Bedeutung der Schwanzspitzenentzündung

GEORGE et al. beschrieben 1970 eine Schwanzspitzennekrose als eine gehäuft auftretende, eigenständige Erkrankung von Rindern im Bundesstaat Kerala, Indien. Ein ähnliches Leiden des Rinderschwanzes beobachteten BERTOCCHI et al. (1973) bei Betriebsuntersuchungen in Italien, wobei sie eine durchschnittliche Erkrankungshäufigkeit von 4.6 % und ein Maximum von 40.4 % ermittelten. In den siebziger Jahren wurden in zunehmendem Masse auch Schwanzspitzenentzündungen bei Mastrindern in Bayern festgestellt. KUNZ u. VOGEL (1978) fanden bei einer Gesamtanzahl von 3100 in Spaltenbodenlaufställen gehaltenen Tieren eine betriebliche Erkrankungsziffer von 25 bis 90 %. Im Betreuungsgebiet des Rindergesundheitsdienstes Südwürttemberg beobachteten HÜNERMUND et al. (1980) eine ständige Zunahme der Schwanzspitzenentzündung; sie erreichte in einzelnen Bullenmastbetrieben in der "leichten Form" eine Rate von 100 %. Dass sich dieses Ausmass der Erkrankung nicht nur auf den süddeutschen Raum beschränkte, verdeutlichten MARTIG und LEUENBERGER (1978) durch ihre Beobachtungen in der Schweiz; in diesen Fällen belief sich die Erkrankungshäufigkeit auf annähernd 93 %. Neuere Veröffentlichungen (BUCZEK et al., 1984; BISGAARD MADSEN und NIELSEN, 1985) behandeln das Problem der Schwanzspitzenentzündung in Polen und Dänemark. Sämtliche Autoren brachten die Schwanzspitzenentzündung mit der Intensivhaltung und mit dem Haltungsverfahren auf Vollspaltenboden in Verbindung, wenn auch vergleichende Untersuchungen an verschiedenen Haltungssystemen nur von KUNZ u. VOGEL (1978) durchgeführt wurden. Letztere fanden bei im Tiefstreulaufstall oder im Flachlaufstall gehaltenen Masttieren keine oder nur geringe Veränderungen im Sinne der Schwanzspitzenentzündung.

SKAKALOV et al. (1975), KUNZ und VOGEL (1978), MARTIG und LEUENBERGER (1978), BISGAARD MADSEN und NIELSEN (1985) stimmten

in ihren Beobachtungen dahingehend überein, dass bei Mastbullen im Gewichtsabschnitt von 200 bis 350 kg die Schwanzspitzenentzündung klinisch manifest wird, und die Frequenz der Erkrankung sowie die pathologischen Veränderungen in den folgenden Gewichtsabschnitten bis zur Mastreife ständig zunehmen. Wird der Entzündungsprozess in einem prognostisch günstigen Stadium nicht durch eine chirurgische Amputation unterbrochen, so entstehen infolge von verringerter Mastleistung, Notschlachtungen, aufgrund metastatischer Abszesse, fleischbeschauliche Massregelung des Schlachtkörpers wie auch durch Todesfälle erhebliche finanzielle Verluste. Sie wurden z.B. von SKAKALOV et al. (1975) für einen Mastdurchgang mit 1372 Tieren, von denen 68.2 % im Alter von 8-9 Monaten aufgrund einer Schwanzspitzenentzündung mit grösstenteils nachfolgender Paraplegie notgeschlachtet werden mussten, auf 457 000 Rubel beziffert.

Nach den Untersuchungen von BISGAARD MADSEN u. NIELSEN (1985) machte die Schwanzspitzenentzündung bei 260 Tieren oder 5.4 % aller Masttiere in Problemherden die chirurgische Amputation des Schwanzes erforderlich. Darüber hinaus verendeten 26 Bullen aufgrund einer Pyämie, und zwölf Schlachtkörper mussten wegen Osteomyelitiden und Abszessbildungen verworfen werden. Die Autoren fanden keine signifikanten Unterschiede in Bezug auf durchschnittliche tägliche Zunahme und Mastendgewicht zwischen den Problem- und den Kontrollherden. Der Nettoerlös pro Masttier war jedoch in den Problembeständen um 195 Dänische Kronen geringer.

LAWRENZ (1980) stellte bei seinen Untersuchungen über Gesundheitsprobleme in spezialisierten Bullenmastbetrieben bei 276 beobachteten Mastbullen in vier Betrieben eine Erkrankungshäufigkeit von 11.6 % fest. Achtzehn von diesen 32 an Schwanzspitzenentzündung erkrankten Tiere musste der Schwanz amputiert werden. Wegen herabgesetzter Mastleistung infolge von nicht heilenden Gelenkentzündungen, die im Zusammenhang mit der Schwanzspitzenentzündung standen, mussten drei Bullen der Notschlachtung zugeführt werden. Als Kosten und Verluste fielen

das tierärztliche Honorar für die Amputationen und der Mindererlös durch die Notschlachtung an, die der Autor in seiner Wirtschaftlichkeitsberechnung allerdings nicht getrennt aufführte.

In den Veröffentlichungen des Landeskuratoriums der Erzeugerringe für tierische Veredelung in Bayern e.V. (LKV) aus dem Jahre 1985 ist ersichtlich, dass 96.75 % der erfassten Mastbullen auf Spaltenboden gehalten werden. In den meisten Betrieben, die Stückzahlen von mehr als 50 Tieren aufställen, wurden früher die Schwänze der Mastbullen kurz nach der Aufstallung mit Hilfe elastischer Gummiringe prophylaktisch amputiert, um wirtschaftliche Einbussen durch das Auftreten der Schwanzspitzenentzündung zu vermeiden.

LENK (1981) rechtfertigt diese Massnahme durch die Aussage, dass Wundinfektionen mit sekundären und tertiären Komplikationen, wie Arthritiden, Abszessen in Lunge und Leber, Nieren und im Rückenmarksbereich bei Bullen mit Schwanzspitzenentzündung signifikant häufiger auftreten als bei Bullen mit amputiertem Schwanz.

Differentialdiagnostisch bedeutsame Erkrankungen des Rinderschwanzes

Bei dem Versuch, die Krankheiten des Schwanzes zu klassifizieren, muss man zunächst zwischen den nur den Schwanz betreffenden eigenständigen Erkrankungen und denen, die im Verlauf eines Allgemeinleidens auftreten, unterscheiden. Weiterhin sind die nur sporadisch vorkommenden von den bestandsweise gehäuft auftretenden Leiden abzutrennen.

Als selbständige, allerdings nur gelegentlich vorkommende Erkrankungen sind gewisse Verletzungsarten, Wirbelfrakturen, Missbildungen, Tumoren und Varizen aufzuführen. Zu den in Beständen häufiger auftretenden selbständigen Erkrankungen zählen als wichtigste die Furunculosis cutis caudae und die Schwanzspitzenentzündung der Mastrinder.

Furunculosis cutis caudae: Dieses auch als "Sterzwurm" bezeichnete Leiden kommt beim Rind vereinzelt und unter Umständen auch enzootisch vor. Die Erkrankung wird durch Eiterbakterien, vor allem durch *Staphylococcus aureus* und *albus*, verursacht. Das Eindringen, die Ansiedlung und die Vermehrung dieser Bakterien in den Haarbälgen des Schwanzendes wird durch begünstigende Faktoren, besonders durch mechanische Einwirkung, wie Reiben und Scheuern, ermöglicht. Infolge des Juckreizes und der Schmerzen sind die erkrankten Tiere äusserst unruhig, schlagen mit dem Schwanz oder belecken und benagen den entzündeten Bereich. Die Haut des Schwanzes zeigt anfangs begrenzten Haar-ausfall und mit Eiterpfropfen gefüllte Haarbälge; später erscheint sie allgemein verdickt und derb, vermehrt warm und ist mit Schuppen und Sekretkrusten bedeckt. Neben diesen auf das Schwanzende beschränkten Symptomen können Lymphknotenschwellung, verstärktes Pulsieren der Schwanzarterie und sogar Zeichen einer Allgemeininfektion vorliegen. In den meisten Fällen geht die Erkrankung nach längerem, schubweise rezidivierendem Verlauf langsam in Heilung über; vereinzelt führen Verschlechterungen des Zustandes, wie Nekrose der Schwanzspitze, ascendierende Phlegmone, Pyämie und Sepsis, zu einem ungünstigen Verlauf (KÜST, 1938; DIRKSEN, 1978). Die Diagnose gründet sich auf das sporadische bis enzootische Auftreten, den lokalen Befund mit oder ohne multiple Eiterknötchen, das Fehlen von gleichartigen Veränderungen an den übrigen Akren und den Erregernachweis.

Besonderes Interesse finden Veränderungen und Erkrankungen des Schwanzes, die im Prozess einer Allgemeinkrankheit vorkommen und innerhalb dieser allerdings ein ausgeprägtes Erscheinungsbild zeigen. Hierzu gehören die nachfolgend beschriebenen Leiden.

Ergotismus: Die Mutterkornvergiftung beruht auf der Durchsetzung von Getreide- und Grasfruchtständen mit *Secale cornutum*, dem Dauermyzel von *Claviceps purpurea*. Neben biogenen Aminen enthält das Mutterkorn spezifische Alkaloide, die alle Derivate

der Lysergsäure sind. Durch chemische Umsetzungen entstehen die wirksamen Alkaloide Ergometrin, Ergotamin und Ergotoxin. Der Gehalt an diesen Substanzen ist unterschiedlich und hängt von Witterungs- und Standortbedingungen ab (HAPKE, 1975).

Die toxische Wirkung beim Rind konnte CUNNINGHAM et al. (1944) erst nach Gaben von 100 g Mutterkorn über 10 Tage erreichen. Die ersten Symptome setzten frühestens 3 Tage nach der Aufnahme, meist erst 2 bis 3 Wochen nach der Verfütterung toxinhaltiger Futtermittel ein. Der Krankheitsverlauf wurde zu Beginn durch reduzierte Futteraufnahme, Durchfall, blasse Schleimhäute und einer allgemeinen Lahmheit, die jedoch besonders an den Hintergliedmassen auffällt, geprägt. Bei ansteigenden Aussentemperaturen traten verstärkte Speichelsekretion und erhöhte Atemtätigkeit hinzu, wenn der Wechsel des Winterhaarkleides ausblieb. Die Mutterkornalkaloide Ergotoxin und Ergotamin bewirkten hauptsächlich Verengung der peripheren Arteriolen und Schädigung des Kapillarendothels, was dann Durchblutungsstörungen zur Folge hatte. Neben dem vorherrschenden trockenen Gangrän an den Hintergliedmassen, das sich bis zum Sprunggelenk erstrecken kann, traten auch nekrotische Veränderungen an den Ohren und an der Schwanzspitze auf. Anfangs wies die Haut des Schwanzendes eine Zyanose auf, die mit einem subkutanen Blutaustritt vergesellschaftet war (CUNNINGHAM et al., 1944). Eine Demarkierung am Schwanzende führte zum Verlust der Haut oder der ganzen Schwanzquaste. In schweren Fällen kann die Nekrose bis zur Mitte des Schwanzes aufsteigen (MANTLE, 1978).

Fescue-foot-syndrom: Die "Schwingelgras-Lahmheit", "Festukose", die dem Ergotismus ähnelt, wird vor allem in Nordamerika, Australien und Neuseeland bei Rindern beobachtet, die auf mit Festuca-Arten bestandenen Weiden grasen. Das Gras gedeiht gut auf nassen und trockenen Böden, ist tolerant gegenüber Veränderungen des Bodensalzgehaltes und des Boden-pH. Weitere Vorteile bieten die Bildung einer dichten Grasnarbe und die lange Nutzbarkeit als Weide ausserhalb der Vegetationsperiode. Die



"Festukose" wird nun für eine echte Mykotoxikose gehalten, die von dem auf Festuca-Arten endophytisch wachsenden Pilz *Acremonium coenophialum* hervorgerufen wird. Als toxische Substanzen wurden Lolin-Alkaloide aus den mit dem Pilz befallenen Gräsern bestimmt (RENNER, 1987).

Als klinische Erscheinungsbilder führt RENNER (1987) erstens die sogen. Schwingelgras-Lahmheit, zweitens das Dysthermische Syndrom und drittens die Entwicklungshemmung bzw. Auszehrung auf. Bei den Symptomen der Schwingelgras-Lahmheit treten ausser den vorherrschenden Symptomen des Gangräs an der Schwanzspitze auch nekrotische Veränderungen an den Hintergliedmassen auf, die eine Lahmheit und einen aufgekrümmten Rücken hervorrufen (CUNNINGHAM et al., 1949; GARNER u. CORNELL, 1978).

GROVE et al. (1970) isolierten aus dem Pilz *Fusarium tricinctum*, der auf den Festuca-Arten vorkommt, die Toxine Butenolid und T-2. Nach einer intramuskulären Injektion verfärbte sich im Abstand von 15 Tagen das Schwanzende rötlich und wurde schuppig. Am 54. Tag wurde die Spitze dunkel, und es bildete sich ein deutlicher weisser Ring um den Schwanz, 4 cm vor dessen Ende. Nach weiteren 7 Tagen war die Nekrose soweit fortgeschritten, dass der nekrotische Teil nur noch durch einen dünnen Streifen knöchernen Gewebes verbunden war, der am 89. Tag abbrach. Bei Versuchen an Rindern mit dem Toxin Butenolid in Dosen von 22 bis 31 mg/kg Körpergewicht fanden TOOKEY et al. (1972) zu Beginn ödematöse Schwanzspitzen, die teils von extravaskulärer Flüssigkeit überkrustet waren. Der distale Teil wurde hart und dunkel und schrumpfte nach einer scharfen Demarkationslinie zwischen dem nekrotischen und dem ungeschädigten Gewebe. Ein Beweis für eine Gefässverengung als auslösendes Moment der Nekrose liess sich bei histologischen Schnitten nicht erkennen, allerdings war ein Ödem vorhanden.

WILLIAMS et al. (1975) ermittelten nach Gaben von fraktionierten Extrakten aus toxischem Festuca-Heu mikroskopisch Blutaustritt in vielen Haarfollikeln der Schwanzspitze und eine

Ausweitung der blutgefüllten Kapillaren und der kleinen Gefäße. Die Blutgefäße zeigten dabei keine nekrotischen Wandveränderungen und ein normal ausgebildetes Lumen.

Sarkozystosis: Bei natürlich infizierten Bullen und Färsen einer Rinderherde traten herabgesetzte Futteraufnahme, Diarrhoe, Gewichtsverlust und ein rauhes Haarkleid (im Sommer) auf. Trotz Behandlungsversuchen entwickelten sich die klinischen Anzeichen in Form von Lahmheit, verstärktem Speichelfluss, Übererregbarkeit und auffallendem Haarverlust an den Ohren, den Gliedmassenenden und am Schwanz. Der Haarausfall war besonders markant am Schwanz, der durch den Verlust der Quaste bei den betroffenen Tieren ein "Rattenschwanz"-ähnliches Aussehen erhielt. Mit histologischen und serologischen Methoden wurde *Sarcocystis bovicanis* nachgewiesen (GILES et al. 1980).

Experimentielle akute Sarkozysten-Infektionen riefen bei Kälber eine normozytäre, normochrome Anämie hervor. Der Hämatokritwert, die Erythrozytenzahl und die Hämoglobinkonzentration verringerten sich in kurzer Zeit um die Hälfte (FAYER und PRASSE, 1981; DUBEY, 1983). Diese und nachfolgend beschriebene Veränderungen standen in enger Verbindung mit der Parasitenentwicklung. Die erste Schizontengeneration verursachte die Zerstörung des Endothels der Arterien im Mesenterium und im Darmtrakt und rief dadurch wahrscheinlich die Diarrhoe hervor. Die befallenen Zellen waren zwei- bis viermal grösser als nichtinfizierte Zellen, wölbten sich in das Arterienlumen vor und verursachten bei einigen arteriellen Gefäßen einen Verschluss. Die Myositis des Herzmuskels und quergestreifter Muskeln konnte der Nekrose von Kapillaren zugeordnet werden (DUBEY, 1983) und fiel - wie die Anämie (FAYER und PRASSE, 1981) - in den Zeitraum der Entwicklung der zweiten Schizontengeneration in den Endothelzellen der Gefäße, deren Verteilung im Körper und der Vermehrung der Merozoiten im Blutstrom. Histopathologische Befunde für die Veränderungen am Schwanz wurden von den Autoren nicht genannt.

Rat-tail syndrome: Aus den Vereinigten Staaten liegen Beschreibungen einer Erkrankung von Masttieren in Feedlots vor, die ausser durch Diarrhoe, Gewichtsverlust und Salivation durch den Verlust der Schwanzhaare als Symptom gekennzeichnet ist. Aufgrund des auffälligsten Merkmals wird diese gemeinhin als "rat tail syndrome" bezeichnet. Bei Obduktionen erkrankter Tiere wurden erosive Entzündung der Zunge, ulzerative Veränderungen im pharyngealen Bereich, nekrotische Entzündung des distalen Ösophagus und eine chronische Jejunitis gefunden. Mikrobiologische Untersuchungen ergaben eine Infektion des oberen Verdauungstraktes mit dem Stomatitis-papulosa-Virus (IRWIN et al., 1976). Inwiefern die Veränderungen am Schwanz mit der Virusinfektion in Verbindung stehen, wurde bisher noch nicht geklärt.

Mikrofilariose: Eine mit den Allgemeinsymptomen Appetitlosigkeit und Gewichtsverlust verbundene Schwanzspitzennekrose bei Büffeln beschreibt SAID et al. (1976) in Ägypten. Die Erkrankung beginnt mit Haarausfall am Schwanzende, dessen Haut anschliessend einer Hyperkeratinisierung ausgesetzt ist. Der ganze Krankheitsverlauf endete in einer Nekrose an der Spitze, die dann schrittweise den ganzen Schwanz erfasst. Angiographische Untersuchungen liessen eine Unterbrechung der Blutversorgung proximal der nekrotischen Bereiche erkennen. In einigen Fällen waren die Gefässe erweitert und durch frische, organisierte oder bereits kanalisierte Thromben verlegt. Die arteriellen Gefässe waren von entzündlichen und reparativen Vorgängen erfasst.

SAID und Mitarbeiter führen diese Schwanzspitzennekrose auf den Befall mit Mikrofilarien zurück, da die erkrankten Tiere alle bei einer allergischen Reaktionsprobe positiv reagierten. Als zweites Beweisglied werteten sie den Behandlungserfolg mit einem filarienwirksamen Arzneimittel.

Räude: Die Chorioptesräude, ausgelöst durch *Chorioptes bovis*, manifestiert sich vorzugsweise als Fussräude und als Steissräude; weiterhin können noch das Perineum und das Skrotum betroffen sein. Als weitere Milbenart kann *Sarcoptes bovis*, die hauptsächlich am Kopf und am Hals, seltener an der Schwanzwurzel anfangs auftritt, bei der Ausbreitung über den ganzen Körper auch den Schwanz befallen.

Die charakteristischen Hautveränderungen der Räude bestehen zu Beginn aus einem entzündlichen Erythem und Papeln, die dann schnell von kleieartigen Schuppen oder Krusten überdeckt werden. Weiterhin tritt mit zunehmender Dauer Haarausfall ein. Ein allgemeiner Juckreiz der befallenen Körperregionen führt zum Scheuern und damit zu sekundären bakteriellen Infektionen (BOCH und SUPPERER, 1983).

Zinkmangel: Abhängig vom Alter der Tiere äussert sich ein geringfügiger Zinkmangel durch eine Wachstumshemmung bei Kälbern, schlechte Mastleistung bei Rindern sowie durch herabgesetzte Milchleistung und Brunstlosigkeit bei Milchkühen. Neben diesen Allgemeinsymptomen weisen Tiere mit einem hochgradigen Zinkmangel charakteristische Hautveränderungen auf. Nach Depletionsversuchen wurden bei Kälbern folgende Mangelerscheinungen beobachtet: Schleimhautentzündungen am Flotzmaul mit submukösen Hämorrhagien, ödematöse Schwellungen an der Vorderseite der Fesselgelenke, rissige Haut am Kronsaum und tiefe Fissuren sowie schorfige Läsionen über den Klauen, krustöse Hautveränderungen an den distalen Gliedmassen mit gelegentlich blutenden Rhagaden, rauhes Haarkleid und teilweise Haarlosigkeit (MILLER und MILLER, 1960, 1962; OTT et al., 1965; MILLS et al., 1967).

HARANEN (1962) beschreibt ein in Finnland enzootisch auftretendes Schwanzwurzeleczem, das die erkrankten Tiere durch den ständigen Juckreiz beunruhigt und zum Selbstbelecken und

-beknabbern veranlasste. Die juckenden Hautbezirke waren wund-gescheuert und bluteten. Bei älteren Jungtieren und ausgewachsenen Tieren waren die Hautveränderungen meist auf Schwanzansatz und/oder Kruppe beschränkt; Milchkühe erkrankten vorwiegend in der Phase des Trockenstehens, gesundeten während der Laktation und erlitten anschliessend wieder einen Rückfall. Nach mehrtägigen oralen Zinkgaben klang der Juckreiz innerhalb von 3 bis 5 Tagen ab und der Appetit kehrte zurück; die ruckartigen Schwanzbewegungen und die Versuche, die Schwanzwurzel zu scheuern, verschwanden. Neben dem Abklingen der klinischen Symptome wertete HAARANEN die Erhöhung der Aktivität der alkalischen Phosphatase nach der Zinkzufuhr als Beweis eines vorangegangenen Zinkmangels.

Die klinischen Auswirkungen einer sechswöchigen experimentellen Unterversorgung mit Zink untersuchten SCHWARZ und KIRCHGESSNER (1975). Die Zinkmangelsymptome äusserten sich in parakeratistischen Hautveränderungen, die sich von den distalen Gliedmassen bis über die Sprunggelenke zu den Schenkelinnenflächen erstreckten. Zu Beginn zeigten sich kleine Ekzeme über den Afterklauen, dann an Fessel und Krone. Während der dritten Depletionswoche bildeten sich grindartige, zunächst trockene bräunliche Schuppen am ganzen Gliedmassenende. Einige Tage später nässten die erkrankten Hautbereiche, und es entstanden grössere Schuppen und tiefe Risse. Aufgrund des Exsudats verklebten die Haare zu kleinen Büscheln. Nach weiteren zwei bis drei Tagen trockneten die befallenen Gebiete ab. Die Haut erschien verdickt, unelastisch und brüchig. In verschiedenen, stark beanspruchten Regionen traten Blutungen auf. Bei jedem Neuausbruch verstärkte sich das klinische Bild des Zinkmangels. Die Haut wurde immer unelastischer und derber, schliesslich hart. Im Bereich der Fessel und am Kronsaum traten mitunter ödematöse Schwellungen auf. Von den Hautveränderungen waren auch der distale Bereich der Vorderextremitäten und besonders das Euter der Milchkühe betroffen. Nur ein Teil der Tiere wies Hautläsionen am Schwanz auf. Die Dermatosen am Schwanz waren bedeutend schwächer ausgebildet und auf den proximalen Teil beschränkt. Im Verlauf der dritten bis fünften Depletionswoche traten in kurzen Abständen mehrere grindige, rundliche bis

ovale Hautveränderungen vom Schwanzansatz bis zur Schwanzmitte auf, die zunächst zu nassen begannen aber bald wieder abtrockneten. Risse oder Blutungen erschienen nicht. Die dünnen Borken fielen nach ein bis zwei Wochen ab, teils zusammen mit den Haaren; dieser Prozess hinterliess haarlose, aber nicht entzündlich veränderte Stellen. Bereits nach ein bis zwei Repletions-tagen war ein deutlicher Stillstand des Zinkmangelsyndroms zu erkennen. Der Schorf war nach zwei Wochen ganz abgefallen. Die parakeratotischen Hautveränderungen waren nach einer vier- bis fünföchigen Repletion vollständig abgeheilt.

SCHWARZ und KIRCHGESSNER (1975) vertreten die Ansicht, dass die Hautläsionen am Schwanz mehr als Nebenerscheinung des Krankheitsbildes zu betrachten sind, da diese nur bei einem Teil der Versuchstiere und nach einem längerfristigen, hochgradigen Zinkmangel (6 ppm im Futter) auftreten.

Ekzem: Unter Ekzem versteht man eine polymorphe, zum chronischen Verlauf neigende, im Regelfall mit Juckreiz verbundene oberflächliche Hautentzündung. Beim Rind sind die häufigsten Ekzemlokalisationen Schwanzansatz, Rücken, Kopf, Hals, Fesselbeuge und Zwischenklauenspalt. Als Ursachen für die Entstehung von Ekzemen kommen vor allem allergische Prozesse, zum Beispiel nach MKS-Impfungen, endokrine Störungen und Mangelernährung mit Vitaminen und Spurenelementen in Betracht. Als äusserer Anlass sind insbesondere unhygienische Haltungsbedingungen bei der sogenannten Schmutzmauke, vor allem der Gliedmassen, und ständige oder wiederholte Hautreizungen durch Ektoparasiten, Desinfektionsmittel, Arzneimittel und Wundsekrete von Bedeutung.

Man unterscheidet je nach Krankheitsdauer akute und chronische Ekzeme. Das akute Ekzem beginnt in der Regel mit einem Erythem und einer leichten Schuppenbildung. Diesem Stadium folgen bei ausbleibender Heilung stärkere Schuppenentwicklung, Haarausfall und Hautverdickung. Dieser Zustand geht in ein papulovesikuläres und schliesslich in ein nässendes Stadium über.

Durch das Eintrocknen des serösen Exsudats entstehen Krusten. Nach Verschwinden der auslösenden Noxe kann das Ekzem in jeder Stufe abheilen. Beim chronisch-proliferativen Verlauf treten starke Hautverdickung mit Falten- und Rhagadenbildung sowie eine ausgeprägte Hyper- und Parakeratose in den Vordergrund, die von borkigen Auflagerungen und völligem Haarverlust begleitet werden (DIRKSEN, 1978; WEISS, 1983).

Schwierigkeiten bereitet die Unterscheidung von Schwanzveränderungen, die im Rahmen einer Allgemeinerkrankung auftreten. Anhaltspunkte für eine Diagnosestellung dürften die einzelnen besonderen Merkmale bieten, die den Krankheiten ein bestimmtes Verlaufsbild verleihen (KUNZ, 1980):

- sporadisches oder enzootisches Auftreten
- Hinweise auf das Vorliegen einer Allgemeinerkrankung
- Anzeichen einer generalisierten Hauterkrankung unter Einbeziehung des Schwanzes oder ausschliesslich am Schwanz auftretende Veränderungen
- Lokalisation und Erscheinungsbild der Schwanzveränderungen

Zur weiteren sicheren Abgrenzung können parasitologische und mykologische Untersuchungen sowie toxikologische Futtermittelanalysen bzw. die Bestimmung des Zinkversorgungsstatus der Tiere über Blutproben unternommen werden.

Ätiopathogenese der Schwanzspitzenentzündung bei Mastrindern

Der Krankheitsverlauf der Schwanzspitzenentzündung wird durch KUNZ u. VOGEL (1978) und HÜNERMUND et al. (1980) übereinstimmend beschrieben. So wird in der Anfangsphase eine Verhärtung der Schwanzspitze beobachtet, die von einer deutlichen Schuppenbildung begleitet wird. Diese Gewebsveränderung lässt sich anhand der Adspektion und der Palpation der Schwanzspitze schon frühzeitig erkennen. Die Induration, die Schuppenbildung und der nachfolgende Haarverlust können am distalen Schwanz ein Längenausmass von einem bis zu fünfzehn Zentimetern erreichen. Durch die damit verbundene Hyperkeratose erscheint die Haut

an der Schwanzspitze bald verfärbt und borkig. In den indurativen Bereichen treten anfangs feine oberflächliche Risse auf, die im Laufe der hyperkeratotischen Veränderungen zu tiefreichenden Rhagaden, unter anderem auch zu einer Aufspaltung der Schwanzspitze führen können. Die Schwanzspitzenentzündung kann in einer beliebigen Phase bis zum Mastende bestehen bleiben, zur Ausheilung kommen oder mit einer ständigen Verschlechterung fortschreiten. Diese als leichte Verlaufsform (HÜNERMUND et al., 1980) oder als Schwanzspitzennekrose 1. Grades (MARTIG u. LEUENBERGER, 1978) bezeichneten pathologischen Veränderungen führen durch die verschiedenartigen Hautläsionen zwangsläufig zu einer Besiedelung mit ubiquitären Eitererregern, die dann eine umschriebene purulent-phlegmonöse Entzündung verursacht. Bei günstigem Verlauf bildet sich proximal des erkrankten Schwanzabschnittes ein Demarkationsring aus, an dem das Schwanzende ohne weitere Komplikationen abfällt. Meist entsteht jedoch eine phlegmonöse Entzündung mit chronischer Eiterabsonderung, Abszessbildung und infektiöser Nekrose. Aus den Hautrissen entleert sich auf Druck ein rotbraunes, übelriechendes, jauchiges Sekret. Der Entzündungsprozess steigt sukzessiv bis zur Schwanzwurzel auf. Im Endstadium der Schwanzspitzenentzündung kommt es zur Schwanzlähmung, nicht selten auch aufgrund lymphogener und hämatogener Verschleppung der Erreger zu Polyarthritiden und Endocarditis und anderen eitrigen Entzündungen im Tierkörper (LENK, 1981). Da nicht selten eine aufsteigende Rückenmarksvereiterung entsteht, werden die Mastbullen von Parese oder Paralyse der Hinterhand befallen, die zur Notschlachtung der Tiere zwingt, sofern die Patienten nicht verenden (SKAKALOV et al., 1975; MARTIG u. LEUENBERGER, 1978).

Histologische Untersuchungen von KUNZ u. VOGEL (1978) ergaben, dass die Gewebeinduration meist auf einer lokal auftretenden übermäßigen Verhornung der äusseren Haut basiert, die von der Schwanzspitze ausgeht. Das Stratum germinativum zeigt eine deutlich geringere Profilierung seiner Zellen als sonst. Das Stratum granulosum ist verdickt und mehrschichtig. In dem völlig keratinisierten und unterschiedlich hypertrophierten Stratum corneum finden sich vereinzelt Hinweise auf eine gestör-

te Verhornung im Sinne der Parakeratose. Die Ätiologie der inducativen und hypertrophischen Veränderungen blieb bislang ungeklärt. Weiterhin können kleine nekrobiotische Herdchen, teils mit entzündlicher Reaktion, im Stratum spinosum und im Stratum corneum der Epidermis in fortgeschrittenen Phasen vorgefunden werden. Durch bakterielle Besiedelung der vorgeschädigten Gewebsbereiche entsteht eine starke, unterschiedlich tiefgreifende eitrig-nekrotisierende Dermatitis, der die oben beschriebenen sichtbaren Veränderungen nachfolgen.

Die eitrig-nekrotisierenden Gewebeentzündungen an der Schwanzspitze werden durch ubiquitäre Eitererreger ausgelöst, die nach SKAKALOV et al. (1975) den Anaerobiern angehören. Nach der Amputation von erkrankten Bullenschwänzen und der Anzucht fanden BUCZEK et al. (1984) als vorherrschenden Keim *Corynebakterium pyogenes* vor. Die Kultivierung von Proben, die BISGAARD MADSEN u. NIELSEN (1985) in Problemherden bei Schwanzamputationen gezogen haben, erbrachte in den meisten Fällen eine Mischinfektion: Von 18 Schwänzen waren 78 % von *Corynebakterium pyogenes*, 61 % mit *Bacteroides melaninogenicus*, 11 % von *Fusobacterium necrophorum* und 17 % mit *Micrococcus indolicus* besiedelt.

DIRKSEN (1980) zählt die Primärläsionen, die durch Verhärtung und einer Verhornung der Schwanzspitze älterer Tiere prädisponiert sind, vorerst zu den unspezifischen Läsionen, denen bei jüngeren Tieren auch oberflächliche Verletzungen zugerechnet werden. Als zweite Art werden Verletzungen genannt, die durch gegenseitiges Besaugen und Benagen entstehen. Läsionen, die sich infolge eines Befalls der Schwanzspitze mit Psoroptes- oder Sarkoptesmilben entwickeln, bilden die dritte Form und stellen einen Ausgangspunkt der Schwanzspitzenentzündung dar.

In den bisherigen Untersuchungen wurde jeweils eine Häufung der Schwanzspitzenentzündung in Boxenlaufställen mit Vollspaltenboden nachgewiesen, ohne jedoch eine stichhaltige Begründung für das vermehrte Auftreten anzuführen. Nach DIRKSEN (1985) fehlen zu vielen Fragen der Ätiopathogenese der Schwanzspitzenentzündung bei den Mastrindern grundlegende Erkenntnisse, und

daher fordert DIRKSEN systematische Untersuchungen über den möglichen Einfluss von Stallboden, Besatzdichte, Schwanzläsionen im Kälberalter, chronisch-latente Schwefelwasserstoff-Exposition, Klima, Fliegenbefall, Liege- und Aufstehverhalten sowie von Fütterungsfaktoren wie Mykotoxinen, Mangel oder Überangebot an bestimmten Wirk- und Mineralstoffen.

Schwanzspitzenräude: Als Ausgangspunkt für eine Entzündung der Schwanzspitze fanden KUNZ u. VOGEL (1978) den Befall der Schwanzspitze durch Chorioptes bzw. Sarkoptesmilben bei etwa 100 kg schweren Kälbern. Neben diesen ungewöhnlichen Lokalisationspunkt waren bei diesen Kälbern keine Hautveränderungen an anderen Körperstellen anzutreffen. Die Veränderungen waren durch eine Verdickung der Haut, borkige Auflagerungen, Exsudatkrusten und umschriebenen Haarausfall gekennzeichnet. Bei histologischen Untersuchungen fiel eine zum Teil erhebliche Hyperkeratose auf, die sich ätiologisch sicher auf die Räudemilben zurückführen liess. Auch bei erwachsenen Tieren konnte diese Lokalisation ermittelt werden, allerdings waren am Schwanz selbst noch die Wurzel und am Körper andere Hautpartien befallen.

HÜNERMUND et.al. (1980) fanden wohl stark an Räude erkrankte Mastbullen vor, doch waren diese Tiere nicht von der Schwanzspitzenentzündung betroffen. Ausserdem stiessen sie in einem Betrieb auf Bullen, die an der schweren Form der Schwanzspitzenentzündung erkrankt waren, aber nur leichte Räudesymptome am Schwanzansatz aufwiesen, so dass sie die Räude als auslösendes Moment in Frage stellten.

Caudophagie: Bei Haltung von Schweinen in einer reizarmen Umgebung kann man häufig Verletzungen und das Abfressen des Schwanzes bis zur Schwanzwurzel beobachten. Als Ursache des Schwanzbeissens wird der Betätigungsdrang und das Kau- bzw. Wühlbedürfnis der Schweine in der Intensivhaltung gesehen. Als auslösende Faktoren gelten bei grossen Tierzahlen auf engem Raum

das umgebende schlechte Stallklima, verschiedene Grösse der Buchtengenossen, unregelmässige Fütterungszeiten und fehlende Fressplätze (PRANGE, 1970; VAN PUTTEN; 1970).

KUNZ u. VOGEL (1978) fanden im Rahmen ihrer Untersuchungen bei etwa 8 Wochen alten Kälbern Hautveränderungen, die auf das gegenseitige Besaugen und Benagen der Schwanzspitze hinwiesen. Die besaugten Schwanzspitzen waren nass; die Haare verklebt. Ein büschelweises Ausziehen der Haare am distalen Teil des Schwanzes war möglich. Weiterhin konnten auch oberflächliche und tiefe Bissverletzungen und deutliche Gewebsverluste an der Schwanzspitze ermittelt werden. Es wurde beobachtet, dass die Kälber ihren natürlichen Saugdrang innerhalb der Gruppe durch das Besaugen von Präputium, Skrotum und Schwanzspitze zu befriedigen suchten. Dieses Fehlverhalten wird durch die Aufzuchtmethode mit zweimaliger Fütterung pro Tag aus Tränkeeeimer hervorgerufen. SCHEURMANN (1974) weist auf die Diskrepanz in der Anzahl der Saugvorgänge am Tag und der Saugakte zwischen der natürlichen Aufzucht und der Tränkeeeimerfütterung hin. Aus seinen Beobachtungen folgert SAMBRAUS (1984 a), dass der Saugdrang nach Aktivierung etwa zehn Minuten anhält. Durch Fixierung der Kälber nach der Eimertränkung konnte SAMBRAUS die Häufigkeit und die Dauer des Besaugens von Körperteilen anderer Kälber mit zunehmender Fixationsdauer stark herabsetzen.

KUNZ u. VOGEL (1978) stellten bei älteren Tieren in Betrieben, wo Kälber ihr Saugbedürfnis an Körperteilen von Buchtengenossen verstärkt befriedigten, eine erhöhte Frequenz an eitrigem Schwanzspitzenentzündungen fest. Eine mögliche Ursache der Schwanzspitzenentzündung sehen SAMBRAUS et.al. (1984) in den Verletzungen, die bei oraler Beschäftigung mit dem Schwanz von Buchtengenossen eintreten. Sie beobachteten bei Mastbullen, dass sowohl kupierte als auch ungekürzte Schwänze beleckt und beknabbert wurden. In einem Fall wurde auch in den Schwanz gebissen, wobei es aber nicht zu einer Verwundung kam. Ein eindeutiges Herumkauen auf dem Schwanz liess sich nicht feststellen. Andererseits traten bei Untersuchungen (SAMBRAUS, 1984 b; GRAF, 1985) immer wieder Fälle von schnittartigen Ver-

letzungen auf, die durch das Aussehen als Läsionen durch Drauf-treten oder durch das Anschlagen des Schwanzes an der Stalleinrichtung oder durch Festklemmen zwischen den Spaltenelementen ausgeschlossen wurden. Eine genaue Zuordnung der Wunden zu den letztgenannten Faktoren wäre nach Ansicht der Autoren nur durch direkte Beobachtung des Vorgangs möglich.

GRAF (1985) stellte bei Studien über Verhaltensanomalien des Fressbereichs unter anderem fest, dass die Frequenz des Beknabbern und des Bebeissens der Schwanzquaste oder der Schwanzspitze bei Tieren, die täglich 0.5-2 kg Heu erhielten, deutlich niedriger lag als bei den Kontrolltieren.

Als eine Ursache für das Schwanzbeissen führen SIGSGAARD und HANSEN (1979) nach ihren Beobachtungen ein unausgeglichenes Ca-P-Verhältnis mit starker P-Mangelversorgung auf, da durch eine Korrektur der Mineralversorgung die "LECKSUCHT" und das Bebeissen des Schwanzes beendet wurde. Die betroffenen Tiere, Jungrinder im Alter von 8-10 Monaten in Gruppenhaltung, zeigten ein gesteigertes Leckbedürfnis, das im Herumkauen auf dem Schwanz gipfelte. Die Schwänze waren durch kahle Stellen und blutige Bissverletzungen gekennzeichnet. In einem Fall war der Schwanz bereits mit Abszessen besetzt.

Chronisch-latente Schwefelwasserstoffexposition: Schwefelwasserstoff (H_2S) ist ein farbloses, charakteristisch nach faulen Eiern riechendes Gas, das durch bakterielle Zersetzung von pflanzlichem und tierischem Protein entsteht. Es hat ein spezifisches Gewicht von 1.41 kg/cbm, ist dadurch schwerer als Luft und liegt deshalb am Boden in höherer Konzentration vor als in den oberen Luftschichten eines Raumes. Die Intensität der Gasbildung hängt sowohl vom pH-Wert als auch von der Temperatur des Flüssigmistes ab. Nach den Ergebnissen von Laboruntersuchungen (DIEKMANN, 1983) erreicht die Schwefelwasserstoffentwicklung im Flüssigmist bereits nach einigen Tagen Lagerzeit und bei linearem Anstieg einen maximalen Stand, der sich bei andauernder Lagerung kaum verändert. Schwefelwasserstoff und die anderen

Gärgase bleiben zunächst teils im Flüssigmist gelöst. Wird die Gülle jedoch bewegt, werden die Jauchegase insgesamt freigesetzt, so dass diese sich in höheren Konzentrationen in der Stallluft anreichern können.

Schwefelwasserstoffvergiftungen treten bei Mensch und Tier in den überwiegenden Fällen durch die H_2S -Gaseinatmung auf, während oralen und perkutanen Vergiftungen eine ausgesprochen geringe Bedeutung zukommt, genauso verhält es sich mit der enteralen Schwefelwasserstoff-Resorption aus den Darmgasen.

Die Schwefelwasserstoffintoxikation beim Rind ist teils durch perakuten, teils durch langsamen, akuten Verlauf geprägt; während die Vergiftung im ersten Fall durch kardiorespiratorische Symptome und apoplektiformen Verlauf gekennzeichnet ist, treten bei langsamer verlaufender akuter Intoxikation zentralnervöse Erscheinungen in den Vordergrund (DIRKSEN und DAHME, 1984).

Bei der selten beschriebenen chronisch-latenten Schwefelwasserstoff-Exposition, die HAGGARD (1925) bei einem H_2S -Gehalt der Luft bis 100 ppm ansetzt, beschreibt der Autor als charakteristische Symptome lokale Reizungen der Augen und des Respirationstraktes, Bradykardie, Verdauungsstörungen, Mattigkeit und in einigen Fällen Hautausschläge. KALICH und SCHUH (1979) fanden bei Mastschweinen, die chronisch Jauchegasen ausgesetzt waren, geringe Mastleistungen vor, die sich in einer verminderten täglichen Zunahme und einer schlechteren Futterverwertung äusserten sowie eine höhere Erkrankungsrate des Respirationstraktes gegenüber der Kontrolltieren. Neben den allgemeinen Symptomen wie Gewichtsverlust und Milchleistungsrückgang und mattem Haarkleid zeigten Milchkühe die klinischen Befunde der Dyspnoe und der Tachykardie. Auffallend waren Veränderungen des Klauenhorns, die sich in Erweichung, Blutaustritt ins Klauenhorn und manchmal in Spaltbildung darstellten sowie eine allgemeine Blutungsneigung mit grossen subkutanen Blutergüssen und Hämorrhagien in der Skelettmuskulatur und in inneren Organen (SIMMENSEN, 1977; HOLTENUS u. HÖGSVED, 1978).

Die Wirkungsweise des Schwefelwasserstoffs im Organismus ist noch ungeklärt. Im wesentlichen werden zwei Auffassungen vertreten: HAGGARD (1925) stellt die H_2S -Vergiftung ausschliesslich als eine Schädigung des Zentralnervensystems dar, wobei die akuten Todesfälle durch eine Lähmung des Atemzentrums bewirkt werden. Dagegen vertritt RODENACKER (1927) die Meinung, dass die toxische Wirkung des Schwefelwasserstoffs durch eine Blockierung der Zellatmung entsteht. BITTERSOHL (1971) kommt zu dem Schluss, dass H_2S durch die Autoxidation zu Wasserstoffperoxid die Toxizität erhält. Wasserstoffperoxid inaktiviert das Enzym Glycerinaldehyd-3-phosphat-Dehydrogenase und dies besonders im zentralen Nervensystem, da ein Schutzmechanismus gegen die Wasserstoffperoxid-Bildung fehlt. Daneben werden noch die Inhibierung anderer Fermentsysteme und die Spaltung von Disulfidbrücken als wesentliche Störungsfaktoren der inneren Atmung von HATCH (1977) erwogen.

LAUG und DRAIZE (1942) stellten bei Penetrationsversuchen von Schwefelwasserstoff und Ammoniumhydrogensulfid durch intakte bzw. haarlose und verletzte Tierhaut fest, dass bei einer Begasung der Haut mit H_2S allein dieses Gas deutlich langsamer resorbiert wurde als bei einem Schwefelwasserstoff-Ammoniak-Gemisch. Nach der Behandlung mit einer Zeitspanne von 43 bis 120 Minuten erlagen die meisten Versuchskaninchen unter Anzeichen eines Sauerstoffmangels der Vergiftung. Die begaste Hautfläche von 240 qcm zeigte eine pupurne oder schiefergraue Verfärbung, die in den meisten Fällen ziemlich oberflächlich und geringgradig war, obwohl eine begleitende Dermatitis auftrat. Die histologische Untersuchung der Haut erbrachte Stadien einer akuten nekrotisierenden Hautentzündung von wechselnder Stärke bis zur vollständigen Nekrose von Epidermis, Haarfollikeln und Korium. Im allgemeinen war das Korium weniger geschädigt als die Epidermis. Ein Ödem war gelegentlich vorhanden, genauso ein mässiges Exsudat mit akuten Entzündungszellen.

Trichothecen-Intoxikation: Die natürlich vorkommenden Trichothecene werden von einer Reihe von Pilzen gebildet und umfassen 27 bekannte Substanzen, die die Struktur der Sesquiterpenoide besitzen. Von diesen ist das T-2 Toxin nach Ansicht von RIBELIN (1978) das einzige Trichothecen, das im Zusammenhang mit der Fütterung toxische Wirkungen zeigt. Dieses Toxin wird neben dem Butenolid vorwiegend von *Fusarium tricinctum* synthetisiert. Dieser Pilz entwickelt sich auf verschiedenen Futter- und Getreidepflanzen und hat sein ausgeprägtes Wachstum bei einem Feuchtigkeitsgehalt in der Pflanze von 20 %. Die Trichothecenbildner gelten hauptsächlich als "Feldpilze". Die T-2 Toxinentwicklung erreicht bei einer Temperatur von 8 °C ihr Optimum (RIBELIN, 1978).

Das "Fescue-Foot-Syndrome" wird, wie oben beschrieben, durch die Toxine von *Fusarium tricinctum* hervorgerufen (YATES et al., 1972). Bei Untersuchungen über die Wirkungen der Pilzgifte traten neben Nekrosen an Extremitäten und Schwanz auch Blutgerinnungsstörungen auf, so dass einige Autoren (GROVE et al, 1970; GARDNER u. CORNELL, 1978) sich mit den einzelnen Toxinen von *F. tricinctum* befassten. Darauf gründend wurden die Auswirkungen von T-2 Toxin auf die Blutgerinnung und das immunologische System untersucht. OSWEILER et al (1981) und BUENING et al. (1982) fanden bei einer mehrere Wochen andauernden Applikation von 0.3-0.6 mg T-2 Toxin pro kg Körpergewicht eine mengenmässige Veränderung von Immunglobulinen und Komplement im Blut und eine sichere Einwirkung auf die Lymphoblastenentwicklung. GENTRY und COOPER (1983) und GENTRY et al. (1984) erreichten mit der intravenösen Verabreichung von T-2 Toxin in Einzeldosen von 0.25 mg pro kg Körpergewicht eine Verringerung der Blutgerinnungsfaktoren und der Immunglobuline.

Als einzige Hautveränderung beschrieben GROVE et al. (1970) nach einer parenteralen Applikation eine dunkelrote Verfärbung der Schwanzspitze; weitere Anzeichen einer Gewebsnekrose wurden nicht vorgefunden. Charakteristische Reaktionen der Haut lagen nur bei der örtlichen Behandlung mit 1 mcg reinem T-2 Toxin auf der haarlosen Haut eines Kalbes vor (PATTERSON et al., 1979).

Bei einem Hauttoxizitätstest von T-2 Toxin an Meerschweinchen im Spot-Verfahren waren bereits 24 Stunden später durch 1.0 und 0.1 mcg die pathologischen Befunde einer starken Rötung, eines Ödems, einer Induration oder einer Nekrose ausgebildet (WERMTER, 1980).

Diese klinischen Auswirkungen des T-2 Toxins auf die Haut fanden BODON und ZÖLDAG (1974) nach lokaler Inokulation bei Kaninchen. LUCISANO et al. (1982) ermittelten nach parenteraler Verabreichung beim selben Versuchstier keine klinischen und histopathologischen Veränderungen der Haut, jedoch Hämorrhagien in verschiedenen inneren Organen.

Haltungssystem: Aus den Veröffentlichungen zur Schwanzspitzenentzündung (BERTOCCHI et al., 1973 a; KUNZ u. VOGEL, 1978; HÜNERMUND et al., 1980) kann der Schluss gezogen werden, dass diese spezifische Erkrankung des Rinderschwanzes weniger in Systemen mit Anbindevorrichtungen oder in Tiefstreubuchten, sondern fast ausschliesslich in Boxenlaufställen mit Vollspaltenboden auftritt.

Diese Aufstallungsart erreichte bald nach ihrer Entwicklung am Ende der sechziger Jahre eine konkurrenzlose Stellung und wurde zum bewährten Standardsystem in der Rindermast (HAMMER, 1979; RÜPRICH, 1980; KRENTLER, 1982). Die Vorteile der Ställe liegen im niedrigeren Flächenbedarf, der einstreulosen Aufstallung und einer erhöhten Arbeitsproduktivität. Aufgrund der Belegdichte kann dieses Stallsystem in Gebieten mit mildem Klima ohne Wärmedämmung kostengünstiger erstellt werden. Bei richtiger Bauausführung und gutem Management treten nach Ansicht von RÜPRICH (1980) keine Nachteile auf, die sich in geringer Mastleistung oder in Tierverlusten ausdrücken würden.

Auf dem Markt werden für die Ausstattung des Vollspaltenbodens drei Varianten angeboten: Einzelelemente aus Stahlbeton, Lochböden und Betonschlitzplatten. Einerseits soll den Tieren genü-

gend Sicherheit im Stand und in der Bewegung geboten werden, andererseits eine hohe Selbstreinigung gewährleistet sein. Bei der Verwendung von Einzelbalken bestimmt die Statik der Konstruktion die Masse Auftrittsfläche und Spaltenweite. HAMMER et al. (1985) empfehlen bei der Gestaltung des Vollspaltenbodens für Jungrinder und Mastbullen folgende Masse: Bei Tieren mit einem Lebendgewicht bis 200 kg eine Auftrittsbreite von 80-120 mm und eine Spaltenweite von 20-25 mm, für Tiere im Gewichtsabschnitt von 150-600 kg 100-120 mm Auftrittsbreite und 25-35 mm Spaltenweite. Der Lochboden bietet den Vorteil einer ebenen Platte, nachteilig wirkt sich allerdings die Perforationsform auf die Sauberkeit aus. Die Schlitzplatte vereint die guten Eigenschaften der Einzelbalken und des Lochbodens. Die Schlitzplattenelemente lassen sich eben verlegen und bieten bei einer Auftrittsbreite von 80 mm und einer Schlitzweite von 25-30 mm den Tieren ausreichend Standfestigkeit und wirken zudem einer Verschmutzung entgegen (BOXBERGER et al., 1983).

KUNZ (1979) hält es für möglich, dass die unauffälligen, feinen Verletzungen der Haut an der Schwanzspitze auf traumatische Einwirkungen beim Festklemmen des Schwanzes zwischen den Bodenelementen oder beim Anschlagen an harte und scharfe Kanten beruhen. HAMMER u. KOLLER (1980) weisen aufgrund der hohen Bewegungsaktivität der Mastbullen im Gewichtsabschnitt von 150 bis 350 kg darauf hin, dass bei einer Neubelegung des Stalles die Spaltenbodenoberfläche bezüglich Ebenheit und Griffigkeit besondere Beachtung finden muss. Weiterhin werden glatte oder aggressiv rauhe Auftrittsflächen sowie scharfe, gratige und ausgebrochene Kanten als Ursachen für alle möglichen Verletzungsarten genannt.

Besatzdichte: Bei der Planung der Buchtengrösse wird der Platzbedarf der liegenden Bullen als Massstab herangezogen. Als weiteres Wertmass gilt die Selbstreinigung der Spaltenbodenfläche, die erst durch einen bestimmten Besatz der Buchten gewährleistet ist, indem der abgesetzte Kot durch die Spalten "durchgetreten" oder "durchgelegen" wird (GROTH, 1985). Das

Mindestangebot an Fläche je Tier ist abhängig vom Lebendgewicht und soll bei einem Gewicht von 250 kg 1.4 qm, bis 400 kg 1.8 qm und bis 600 kg 2.3 qm/Tier betragen (HAMMER u. KOLLER, (1980).

KIRCHNER (1987) errechnete aufgrund von Beobachtungen des Liege- und des Lokomotionsverhaltens und des Platzbedarfes bei der Futter- und bei der Wasseraufnahme eine Mindestfläche der Buchten von 1.9 qm pro Bulle bei 270 kg Lebendgewicht und von 2.6 qm pro Tier in der Endmastphase.

Eine Überbelegung der Buchten führt zu einer verstärkten Belästigung ruhender Tiere durch aktive Buchtengenossen, die von ihrem Liegeplatz aus Futterplatz oder Tränke erreichen wollen. Ein Überbesatz schränkt die Ausweichmöglichkeiten zu stark ein und bedingt das gehäufte Auftreten von Verletzungen und Untugenden (HAMMER u. MITTRACH, 1984; GROTH, 1985).

Diese Belastungen werden nach UNSHELM (1980) durch den biochemischen Parameter Cortisolkonzentration im Blutplasma deutlich veranschaulicht: Die Werte liegen bei Mastbullen, denen nur 2 qm/Tier zur Verfügung stehen, hochsignifikant höher, als bei einer Besatzdichte von 3 qm pro Bulle.

Eine sichere Beziehung zwischen der Häufigkeit der Schwanzspitzenentzündung und der ermittelten Besatzdichte in der Endmastphase von 1.5 bis 2.1 qm pro Tier konnten KUNZ u. VOGEL (1978) nicht finden. HÜNERMUND et al. (1980) unterstrichen diese Aussage sogar bei Schwankungen von 1.6 bis 2.7 qm Platzangebot pro Tier. Dagegen stellte LAWRENZ (1980) die Schwanzspitzenentzündung vermehrt in zwei Betrieben mit dem geringsten Platzangebot von 1.98 qm und 2.05 qm je Tier fest. Allerdings ist mit diesen nur ein weiterer untersuchter Betrieb vergleichbar, der 0.1 bis 0.15 qm pro Tier mehr Platz anbot; der vierte in die Untersuchung einbezogene Betrieb stallte die Mastbullen während der Endmastphase im Flachlaufstall auf. Bei Felduntersuchungen in Dänemark ermittelten BISGAARD MADSEN u. NIELSEN (1985) zwischen Herden, die gehäuft von der Schwanzspitzenentzündung betroffen waren, und Kontrollherden einen signifikanten

Unterschied in der Besatzdichte von 0.1 qm pro Tier zu ungünstigen der Problemherden. In Kilogramm Lebendgewicht pro Quadratmeter war der Unterschied bei 209 kg/qm in den Problemherden und 164 kg/qm in den Kontrollherden sogar hochsignifikant. Allerdings löst nach Ansicht von BISGAARD MADSEN u. NIELSEN erst das Zusammenwirken der Faktoren Spaltenboden, hohe Besatzdichte, heisses Klima und ein Lebendgewicht von mehr als 200 kg die Schwanzspitzenentzündung aus.

Ausruheverhalten von Rindern im Einraumlaufstall mit Spaltenboden: Das Tierschutzgesetz fordert eine verhaltensgerechte Unterbringung der Tiere, die die Möglichkeit der Tiere zur artgemässen Bewegung nicht so einschränkt, dass ihnen Schmerzen oder vermeidbare Leiden oder Schäden zugefügt werden. Bei der Entwicklung und der Einführung neuer Haltungssysteme standen in der Vergangenheit meist die arbeitswirtschaftlichen Vorteile und die baukostensparenden Aspekte im Vordergrund, solange keine durch das Haltungssystem bedingte Technopathien und/oder Leistungseinbussen bei den Nutztieren eintraten.

Der Einraumlaufstall mit Spaltenboden bietet nun die Möglichkeit den Lebensraum der Masttiere bis auf den notwendigen Liegeplatz zu verringern und drängt den Gedanken auf, durch die erzwungene Enge die Sozial- und Sexualaktivitäten der Jungbullen zugunsten besserer Mastleistungen herabsetzen zu können. Wie ANDREAE (1979, 1980) publiziert, geschieht die Anpassung der Jungrinder an den Spaltenboden nicht ohne Auswirkung auf das Verhalten, die sich in qualitativen und quantitativen Verhaltensänderungen zeigt. Diese drücken sich wiederum vor allem in einer Herabsetzung der Sexualaktivitäten und in einer kompensatorischen Verlagerung von Sozialaktivitäten, und zwar vom Hornen auf das Stossen, sowie in der Form von häufigerem Unterbrechen des Abliegevorganges aus. Bei den qualitativen Verhaltensänderungen treten nur Merkmale des Ausruheverhaltens mit dem atypischen Hinterhandabliegen und geringeren Liegezeitunterbrechungen auf (ANDREAE, 1979; GRAF, 1979). Bei der Anpassung an den Spaltenboden spielen neben den Faktoren Härte

der Liegefläche und Kantigkeit der Spaltenelemente auch das zunehmende Alter der Jungrinder eine Rolle, so dass nach Ansicht von ANDREAE et al. (1981) die Gewöhnung an den Spaltenboden im Lebensalter von drei bis sechs Monaten leichter und schneller abläuft.

Dass der Aufenthalt bzw. das Ausruhen auf Spaltenboden eine Belastung für Mastbullen darstellt, wies UNSHELM (1980) durch die Messung biochemischer Parameter nach. Die Probanden der Spaltenbodenbucht hatten bereits während dem Abliegevorgang einen deutlich höheren Anstieg der Cortisol-Konzentration zu verzeichnen, die in der anschliessenden Liegephase im Gegensatz zu den Tieren in Tiefstreuhaltung, bei denen der Cortison-Wert wieder abfiel, weiterhin anstieg.

Abliege- und Aufstehverhalten: Um Veränderungen des Verhaltens, bedingt durch die Aufstallung, feststellen zu können, ist es notwendig ein möglichst unbehindertes Verhalten der Tiere zu beobachten. ZANNIER-TANNER (1965) sowie SAMBRAUS (1971) und SCHNITZER (1971) beschreiben die Vorgänge des ungestörten Abliegens und Aufstehens von Rindern bei Weidegang folgendermassen: Vor dem eigentlichen Abliegevorgang kontrolliert das Rind olfaktorisch den Boden, was entweder im langsamen Vorwärtsgang oder auch im Stehen mit Pendelbewegungen des Kopfes geschieht. Das Hinlegen wird vom Rind durch das Versammeln der Füsse unter dem Rumpf eingeleitet. Die Vorderextremitäten werden aufeinander folgend angehoben, im Karpalgelenk abgebeugt und dann mit diesem auf dem Boden aufgesetzt. Am Ende dieser ersten Phase stützt sich das Tier in der Vorhand auf beide Carpi, während die Nachhand noch aufgerichtet ist. Anschliessend werden die Hintergliedmassen nach vorne und etwas zur Seite gesetzt; dabei fasst die eine vor der anderen und wird entlastet. Das Tier legt sich nun seitwärts auf die entlastete Seite der Nachhand nieder. Zum Abschluss erfolgen noch einige Trippelbewegungen auf den Karpalgelenken nach vorne bis das Sternum aufliegt und die Ausgangsruhestellung erreicht ist.

Das Aufstehen wird im allgemeinen durch die Einnahme der Bereitschaftsstellung eingeleitet. Der Körper wird durch Schieben aus der Nachhand nach vorne gedrückt bis die Vorhand auf den Karpalgelenken ruht. Hierauf erfolgt die Aufrichtung der Hinterhand durch Muskelkontraktion und der vor- und abwärts gerichteten Schleuderbewegung von Kopf und Hals über die Verlagerung des Körperschwerpunktes nach vorn und der Entlastung der Hinterhand. Nun werden nacheinander die Vordergliedmassen gestreckt.

Artuntypische Abliege- und Aufstehvorgänge beschreiben KÄMMER u. SCHNITZER (1975) und KÄMMER (1979) an Milchkühen in Liegeboxenlaufställen: Beim anormalen Abliegen werden die Vordergliedmassen bis etwa unter den 8./9. Brustwirbel zurückgestellt, während die Hinterextremitäten tastend nach vorne treten. Dieser Vorgang wird des öfteren abgebrochen und dann wiederholt. Ohne Abdrehen der Hinterhand zur Seite lässt sich das Tier bei gestreckten Vordergliedmassen auf die äussere Hintergliedmasse fallen. Anschliessend werden aus dieser hundesitzartigen Stellung die Vorderextremitäten gebeugt und mit dem Karpalgelenk aufgestützt. GRAF (1984) schildert eine weitere Variante der Vorhandabsenkung bei rutschiger Unterlage. Hier lassen sich die Tiere bei gestreckten Vordergliedmassen nach vorne gleiten. Eine oder auch beide Vorderbeine verbleiben in einer gestreckten Haltung oder werden anschliessend gebeugt und an die Brust angewinkelt.

Beim anormalen Aufstehvorgang oder "pferdeartigen Aufstehen" werden zuerst die Vorderextremitäten nacheinander gestreckt und möglichst weit nach hinten unter den Rumpf gestellt, welcher des öfteren dabei zurückgeschoben wird. Das Aufrichten der Nachhand erfolgt dann aus dieser Sitzstellung, wobei die einzelnen Vordergliedmassen während und nach dem Aufrichten nach vorne bewegt werden (KÄMMER u. TSCHANZ, 1975; GRAF, 1984).

Den Einfluss des Haltungssystems, respektive der Liegeflächengestaltung, auf die Verhaltensmuster während der Abliege- und Aufstehvorgänge zeigen ANDREAE (1979) und GRAF (1984) durch vergleichende Verhaltensbeobachtungen zwischen Tiefstreuhaltung und Vollspaltenbucht auf. Während auf Tiefstreu gehaltene Mastbullen selten den Abliegevorgang unterbrechen oder gar das Hinterhandabliegen zeigten, wurde eine Unterbrechung des Hinlegens in 31.7 % und ein Hinterhandabliegen in 8.3 % der insgesamt 1129 Beobachtungen festgestellt (ANDREAE, 1979).

Die anormalen Bewegungsabläufe beim Abliegen und Aufstehen werden von GRAF (1984) in ihrer altersabhängigen Veränderung bezüglich zeitlichen Trends und zeitlicher Inkonzistenz beschrieben. Zu Beginn der Untersuchungen bei einem Lebensalter der Mastochsen von 8 Monaten belaufen sich die arttypischen Abliegevorgänge abhängig von der Besatzdichte (2.0 qm; 2.5 qm; 3.0 qm/Tier) auf 75 bis 98 % der gesamten Beobachtungen. Am Ende des Versuchszeitraumes war der Prozentsatz des Hinterhandabliegens auf 15 bis 50 % angestiegen. Ähnlich verhielt sich die zeitliche Entwicklung des pferdeartigen Aufstehens: Anfangs mit geringen Anteil von null bis dreizehn Prozent je nach Liegeflächenangebot, erreichte dieses anormale Aufstehen am Mastende 28 bis 50 % der Gesamtbeobachtungen. Eine individuelle Auswertung der Bewegungsabläufe ergab, dass die Mehrzahl der Mastochsen entweder bei beiden Vorgängen mehrheitlich normale oder bei beiden mehrheitlich anormale Muster zeigte; etwa ein Drittel der Tiere wies dagegen bei einem Bewegungsablauf vorwiegend normale und beim anderen vorwiegend anormale Vorgänge auf. Genauso variierte der Zeitpunkt, an dem die Individuen die anormalen Bewegungsmuster annahmen, teils wurde das Hinterhandabliegen schon zu Beginn des Versuchs ausgeübt, teils fand ein plötzlicher Wechsel zu dieser Abliegeform in überwiegender Anzahl, wie auch beim pferdeartigen Aufstehen während der Mastperiode statt. Währenddessen zeigten einige Tiere während des gesamten Beobachtungszeitraumes überwiegend normales Abliegen und Aufstehen.

In der Beurteilung der Ursachen für die abnormen Bewegungsabläufe führt GRAF (1985) die fehlende Verformbarkeit oder die Härte und vor allem die mangelnde Rutschfestigkeit des Spaltenbodens auf. Diese Faktoren begünstigen offensichtlich das Auftreten von Verletzungen und Gelenksveränderungen mit Schmerzen, und zwar im wesentlichen im Karpalbereich. Sekundär führen sie dadurch zu einer Beeinträchtigung der arttypischen Bewegungsvorgänge. Der Besatzdichte und damit dem Raummangel scheinen hinsichtlich der Verhaltensänderungen nur begrenzter Einfluss zuzufallen. Der Autor hält den trockenen Boden und die dadurch bewirkte Rutschfestigkeit in der grössten Bucht mit der geringsten Besatzdichte entscheidend für die geringe Ausprägung der Verhaltensänderungen. Weiterhin bezeichnet GRAF die Stellen entlang der Buchtenbegrenzung, die den Tieren beim Abliegen und beim Aufstehen mehr Halt durch das Abstützen boten, beeinflussend auf die benützten Verhaltensmuster.

LUTZ (1982) bringt das vermehrte Auftreten von pferdeartigem Aufstehen mit der Buchtenform in Verbindung, da diese Verhaltensstörung gegen Mastende bis zu etwa 90 % der beobachteten Aufstehvorgänge in der Tiefbucht vorlag; während in der Normalbucht maximal 50 % anormales Aufstehen registriert wurden. Die Begriffe Normal- und Tiefbucht werden in folgendem Sinne gebraucht: Eine Normalbucht besitzt ein ausgeglichenes Tier-Fressplatz-Verhältnis und an der Futterkrippe die grösste Seitenabmessung. Die Tiefbucht ist dagegen durch ein Tier-Fressplatz-Verhältnis weiter eins und durch ein grösseres Ausmass in der Tiefe als in der Breite gekennzeichnet.

Liegeverhalten und Liegeplatzverteilung bei Gruppenhaltung:

Die unmittelbar nach dem Abliegen eingenommene Haltung bezeichnet SCHNITZER (1971) als Ausgangsruhelage und Bereitschaftsstellung. Dabei sind die Vordergliedmassen in den Karpalgelenken ab gebeugt und rechts und links der auf dem Boden aufliegenden Brust untergeschlagen. Die äussere Hinterextremität liegt unter dem Rumpf, ihre Klauen und Fessel können sichtbar sein. Die obenliegende Hintergliedmasse liegt mit teils gebeugten Tarsal-

gelenk dem Rumpf an. Rücken und Hals sind nach der äusseren Seite konvex gekrümmt. Je nach Haltung und Stellung von Kopf und Hals sowie der vier Extremitäten in Verbindung mit den unterschiedlichen Körperlagen fanden KÄMMER u. SCHNITZER (1975) 26 Liegeformen.

Unter dem Gesichtspunkt des Platzanspruches teilte GRAF (1984) die Liegestellungen je nach Haltung der Gliedmassen und der Lage des Rumpfes in vier Obergruppen ein:

1. Minimaler Platzanspruch; 2. erhöhter Platzanspruch in der Breite; 3. erhöhter Platzanspruch in der Länge und 4. maximaler Platzanspruch.

Bei der Beurteilung der Verhaltensweisen setzt GRAF voraus, dass die von ihm an Mastochsen in Tiefstreuhaltung erfassten Beobachtungswerte als artspezifische Normen und als Wertungsgrundlage herangezogen werden können. Demgemäss zeigen die auf Vollspaltenboden gehaltenen Probanden bezüglich der täglichen Dauer der Liegestellung mit minimalen Platzanspruch und der Liegestellung mit erhöhtem Platzanspruch in der Körperlängsachse vereinzelt, bei den anderen Liegekategorien gehäuft Abweichungen von den artspezifischen Verhaltensnormen zu den einzelnen Beobachtungszeitpunkten. Die Verhaltensabweichungen sind überwiegend auf die geringe Gesamtbuchtenfläche und auf die Härte der Unterlage Spaltenboden zurückzuführen. Innerhalb der Vollspaltenbuchten mit unterschiedlicher Besatzdichte ergeben sich nur bei der Liegestellung mit erhöhtem Platzanspruch in der Körperlängsachse eindeutige Unterschiede: Mit abnehmendem Platzangebot verringern sich der Gesamtanteil und die mittlere Periodendauer dieser Liegestellung. Als Grund führt der Autor die Störungen durch stehende und laufende Buchtengenossen während der Liegephase auf. Die Liegestellungen mit in der Breite erhöhtem und maximalem Platzanspruch werden auch in äusserst beengten Verhältnissen eingenommen, selbst wenn bei der Streckung der Gliedmassen diese über oder unter einen Buchtengenossen zu liegen kommen.

Während ANDREAE (1979) im Merkmal tägliche Liegedauer zwischen den Systemen Tiefstreu und Spaltenboden mit 846 bzw. 858 Minuten keinen Unterschied feststellte, traten bei GRAF (1984) in der Tiefstreuhaltung mit 800 Minuten Gesamtliegezeit am Tag und 620 bis 780 Minuten in den Vollspaltenbuchten gesicherte Unterschiede auf. Beide Autoren kommen in Bezug der Liegehäufigkeit zu den gleichen Ergebnissen: Die Liegezeitunterbrechungen auf Spaltenboden sind signifikant geringer als bei Tiefstreuhaltung.

In den drei Merkmalen - tägliche durchschnittliche Liegedauer, Häufigkeit und mittlere Länge der Liegeperioden - stellten ANDREAE et al. (1980) und GRAF (1984) keine signifikanten Unterschiede bei verschiedenen Besatzdichten fest, wobei letzterer auch keine Differenzen im zeitlichen Trend und in der zeitlichen Konstanz vorfand.

ANDREAE u. FUTHS (1973) und HUBER et al. (1974) untersuchten an Mastbullen deren Liegeplatzverteilung im eingestreuten Laufstall. Diese Masttiere verteilten sich zu Beginn der Liegeperiode nicht über die gesamte zur Verfügung stehende Liegefläche, sondern in kleineren Gruppen an den Buchtenbegrenzungen, die dem Tränkebecken beziehungsweise dem Futtertrog gegenüber lagen. Der Vorteil geringerer Störung beim Ruhen bewog die Tiere zur Nichteinhaltung der sonst üblichen Individualdistanz. Eine Bevorzugung eines bestimmten Platzes durch die Mastbullen wurde nicht ermittelt. Nach KIRCHNER (1986) beeinflusst die Gestaltung der Vollspaltenbucht und die Anordnung von Futtertrog und Tränkebecken die Liegeplatzverteilung. Bei einer Bucht mit 4.20 m Tiefe lagen die Tiere an den Buchtenbegrenzungen und an der Krippenrückwand, denen die Rückenlinie zugewandt war. Der Platz an der Tränke wurde ausgespart. In einer Bucht mit der derzeit üblichen Tiefe lagen die Bullen über die gesamte Bucht verteilt, nahezu ohne Zwischenraum zwischen den einzelnen Tieren.

Zum Ruheverhalten des Rindes müssten nach ANDREAE et al. (1980) auch die kurzfristigen Liegezeitunterbrechungen gezählt werden, die wahrscheinlich zur Extremitätenstreckung, zur Lageveränderung sowie oft zum Kotabsatz und Urinieren genutzt werden. Die Tiere gehen dann öfters zur Tränke und zur Futteraufnahme. Bei tiefgestaffelten Buchten oder bei grossen Gruppen haben die Tiere erhöhte Schwierigkeiten, einen freien Weg zwischen den liegenden Artgenossen zu finden, teils werden dabei erhebliche Umwege in Kauf genommen. Muss jedoch zwischen engliegenden Buchtengenossen durch- oder über diese hinweggestiegen werden, geschieht es in einer äusserst vorsichtigen Weise, um das Auftreten auf Gliedmassen, Schwanz oder andere Körperteile von Buchtengenossen zu vermeiden. LARSSON u. KONGGARD (1984) registrierten im Verlauf von zweihundert Beobachtungsminuten im Spaltenbodenlaufstall mit 1.5 qm pro Tier ein 18 maliges Treten auf den Schwanz eines Buchtengenossen, bei einer Besatzdichte von 2.4 qm/Tier trat dieses Ereignis nur drei Mal auf. Im Tieflaufstall mit 3.1 qm/Tier wurde das Schwanztreten noch zweimal beobachtet. Damit wurden nach Ansicht der Autoren die Erwartungen aufgrund der Belegungsdichte bestätigt.

BISGAARD MADSEN u. NIELSEN (1985) halten neben der Besatzdichte noch das Stallklima und die Verschmutzung des Schwanzes im Sommer für ausschlaggebend, dass in dieser warmen Jahreszeit der Schwanz durch seine ungeschützte Liegeposition zum Tierkörper Tritten und damit Verletzungen ausgesetzt ist, die dann zur Schwanzspitzenentzündung führen können. LARSSON u. KONGGARD (1984) fanden dementsprechend nur in der Bucht mit dem geringsten Platzangebot schwerwiegende Verletzungen, die sich zur Schwanzspitzenentzündung weiterentwickelten.

Stallklima und Insektenbefall: Als Zone thermischer Indifferenz für Mastrinder wird in deutschen Normen ein Lufttemperaturbereich zwischen +10 °C und +20 °C bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 50 bis 80 % angegeben, wobei mit zunehmendem Alter und steigendem Lebendgewicht der Tiere die Lufttem-

peratur abnehmen soll. Die Luftgeschwindigkeit im Tierbereich soll bei den oben angeführten Werten 0.2 m je Sekunde nicht übersteigen (PIOTROWSKI u. BORCHERT, 1980). Diese Klimafaktoren wirken sich nach ZEEB (1981) in folgender Reihenfolge auf die artspezifischen Reaktionsnormen des Rindes aus: 1. Lufttemperatur, 2. Luftgeschwindigkeit und 3. rel. Luftfeuchte. BRAMMERT u. ZEEB (1984) folgern aus ihren Beobachtungen, dass der optimale Temperaturbereich zwischen 8 °C und 12 °C liegt.

MARTIG u. LEUENBERGER (1978) sowie BUCZEK et al. (1984) beobachteten ein gehäuftes Auftreten der Schwanzspitzenentzündung in den heissen, trockenen Sommermonaten und halten eine Beziehung zwischen hohen Umgebungstemperaturen und der Häufigkeit der Erkrankung für möglich. Diese empirischen Erkenntnisse wurden durch BISGAARD MADSEN u. NIELSEN (1985) bestätigt, da bei Temperaturen über 18 °C zwischen den Monaten Mai und September das Ausmass der Schwanzspitzenentzündung am Grössten war. Die Wirkung der Temperatur auf das Vorkommen und die Ursächlichkeit oder die Pathogenese ist für die Autoren nicht klar. Sie nehmen an, dass die hohe Lufttemperatur ein bestimmtes Mikroklima schafft, das den Mikroorganismen ermöglicht die oberflächlichen Hautwunden zu infizieren und sich dort zu vermehren.

Ein Grossteil der unspezifischen Läsionen werden von KUNZ u. VOGEL (1978), MARTIG u. LEUENBERGER (1979) und GROTH (1981) dem Anschlagen des Schwanzes an Stalleinrichtungen zugeschrieben. MARTIG u. LEUENBERGER (1979) sehen für die erhöhte Anzahl der Schwanzspitzenentzündungen in den Sommermonaten eine starke Fliegenbelästigung der Mastbullen als Grund. Bei höheren Temperaturen (ab 12 °C) und einer Verringerung der Luftbewegung beobachteten BRAMMERT u. ZEEB (1984) eine Steigerung der Aktivitäten (allgemeine Unruhe) durch ein verstärktes Fliegenaufkommen. HARVEY u. LAUNCHBOUGH (1982) ermittelten bei mit einem "dust-bag" behandelten Bullen eine signifikant geringere Anzahl von Schwanzbewegungen zur Fliegenabwehr als bei den unbehandelten Tieren, die zwischen 30 und 50 % häufiger mit dem Schwanz schlugen. Die meisten Huftiere erwehren sich der Insekten mit Hilfe des Schwanzes, wobei die Schwanz-

bewegungen Schlagcharakter mit einer begrenzten Zielsicherheit zeigen. Bei zunehmender Wärme, das heisst bei ansteigendem Insektenbefall, werden die Bewegungen intensiver (BOPP, 1954). HARVEY u. LAUNCHBOUGH (1982) zählten durchschnittlich bis zu 16 Schwanzbewegungen in der Minute während den Hauptaktivitätszeiten der Fliegen.

Neben der Funktion der Fliegenabwehr dient der Schwanz nach BOPP (1954) den Rindern noch als Schutzorgan der sensiblen analogenitalen Zone und der akzessorischen Wärmeregulation, die entweder durch modifiziertes Abhalten des Schwanzes weg von der Analregion oder durch rhythmische Pendelbewegungen vorgenommen wird.

Therapie und Prophylaxe der Schwanzspitzenentzündung und die rechtliche Grundlage für die Schwanzamputation

Die Therapie dieser Erkrankung richtet sich nach dem Stadium der Schwanzspitzenentzündung. In einer frühen Phase, das heisst solange noch keine eitrig-phlegmonöse Entzündung des Schwanzspitzengewebes eingetreten ist, empfehlen KUNZ u. VOGEL (1978) als konservative Behandlungsmassnahme das Abscheren der Quastenhaare, die gründliche Reinigung mit einer desinfizierenden Waschlösung und das Auftragen eines granulationsfördernden Wundsprays über eine Woche hinweg. Die Autoren verabreichten bei ihrem therapeutischen Vorgehen im Abstand von acht Tagen zweimal "Theranechron-Therapogen" parenteral. Nach Ansicht von KUNZ (1980) führt eine alleinige systemische Behandlung nicht zum Erfolg.

Liegt jedoch bereits eine tiefgreifende, eitrig-nekrotisierende Entzündung der Schwanzspitze vor, so bildet die blutige Amputation des Schwanzes die einzige wirksame Behandlungsmöglichkeit (BERTOCCHI et al., 1973 a; KUNZ u. VOGEL, 1978; HÜNERMUND et al., 1980). SKAKALOV et al. (1975) schlagen die blutige Amputation des Schwanzes zwischen dem 7. und 8. Wirbel vor, da

bei dieser Restlänge der Schwanz den Boden beim Liegen nicht berühren kann. Die chirurgische Abnahme des Schwanzes mit Hautnaht beschreibt DIRKSEN (1978). BERTOCCHI et al. (1973) führten mit Erfolg die blutige Amputation mittels einer Zange mit Kauterisator durch. Vier Vorgehensweisen mit unterschiedlichem Aufwand und unterschiedlichen Heilungstendenzen des Amputationsstumpfes veröffentlichte BUCZEK (1977). HAYBITTLE (1976) empfahl eine kombinierte Methode, die im Aufsetzen eines elastischen Gummiringes und der am vierten Tag danach erfolgenden blutigen Abnahme besteht. Die Schwanzamputation mit Hilfe eines Gummiringes hat sich beim erwachsenen Rind aufgrund der Zeitspanne zwischen Anlegen des Ringes und Abfallen des Schwanzteiles (besonders bei phlegmonösen Entzündungen, die zur Aszendierung neigten) als unsicher und komplikationsträchtig erwiesen (KUNZ u. VOGEL, 1978; DIRKSEN, 1985).

Da Bullenmastbetriebe in erheblichem Masse von der Schwanzspitzenentzündung betroffen sind, stellt sich hier besonders die Frage nach vorbeugenden Massnahmen. KUNZ (1980) hält folgende allgemeine Regeln und Vorgehensweisen zur Begrenzung der Schwanzspitzenentzündung für angebracht:

1. Keine übermässige Belegung der Buchten (mindestens 2 qm/Tier); Fliegenbekämpfung; bedarfsgerechte Mineralstoffversorgung; wiederkäuergemässe Fütterung mit strukturreichem Rauhfutter fordern zudem HÜNERMUND et al. (1980).
2. Regelmässige Reinigung und Desinfektion der Stallungen.
3. Regelmässige, mindestens zweiwöchentlich durchgeführte Untersuchung der Schwanzspitze.

Bis zum Inkrafttreten der Tierschutznovelle am 1.1.1987 versuchte man in Problembeständen der Schwanzspitzenentzündung durch die prophylaktische Amputation des Schwanzes mittels elastischer Gummiringe bei Kälbern entgegenzutreten. Obwohl im alten Tierschutzgesetz in der ab 1. Oktober 1972 geltenden Fassung (BGB1. I S. 1277) die unblutige Abnahme des Schwanzes nicht vorgesehen war, wurde diese Massnahme von Seiten der Behörde geduldet und in landwirtschaftlichen Zeitschriften

propagiert. Zur Begründung des neuerlichen Verbotes der Schwanzamputation durch Gummiringe wurde aufgeführt, dass die Schmerzbildung bei diesem Verfahren auch bei jungen Tieren nicht ausgeschlossen werden kann. DIRKSEN (1985) gibt zu bedenken, dass die chirurgische Amputation bei tierärztlicher Indikation unter einer epiduralen oder lokalen Anästhesie einen vergleichsweise länger anhaltenden Wundschmerz hervorruft und ein höheres Komplikationsrisiko mit sich bringt. Das gegenseitige Belegen und Benagen der Amputationswunde erfordert ein Anbinden der Kälber bis zur vollständigen Abheilung. Untersuchungen des selben Autors ergaben, dass sich nach Aufziehen des Gummiringes distal bald eine Unempfindlichkeit einstellt. Nach 35 bis 40 Minuten war die Hautsensibilität nicht mehr vorhanden. Die Heilung des Amputationsstumpfes erfolgte in der Regel ohne Komplikationen. Diese Aussage über die Schmerzbildung bei unblutiger Amputation unterstützt HAYBITTLE (1976), der im Verhalten und in der Leistung von Milchkühen, denen ein Gummiring zwischen den 6. und 7. Wirbel übergezogen wurde, keine Veränderungen in den folgenden Tagen gegenüber den Kontrolltieren vorfand.

Nach § 6 Abs. 1 des Tierschutzgesetzes in der Gültigkeit vom 1. Januar 1987 ist das vollständige oder teilweise Amputieren von Körperteilen oder das vollständige oder teilweise Entnehmen oder Zerstören von Organen oder Geweben eines Wirbeltieres verboten. Das Verbot gilt nicht wenn 1. der Eingriff im Einzelfall nach tierärztlicher Indikation geboten ist, 2. der Eingriff im Einzelfall für die vorgesehene Nutzung des Tieres unerlässlich ist und tierärztliche Bedenken nicht entgegenstehen oder 3. ein Fall des § 5 Abs. 3 vorliegt. Im Absatz 2 des § 6 wird das Verbot der Verwendung von elastischen Ringen beim Amputieren oder Kastrieren mit Ausnahme des § 5 Abs. 3 Nr. 4 ausgesprochen. Dieser besagt, dass für das Kürzen des Schwanzes von unter acht Tage alten Lämmern mittels elastischer Ringe keine Betäubung erforderlich ist.

EIGENE UNTERSUCHUNGEN

Erhebungen über das Vorkommen der Schwanzspitzenentzündung bei Aufzuchtrindern

Beim Zukauf von vier Kälbern bzw. Jungrindern ("Fresser") für die eigenen Untersuchungen wurde bei der vorsorglichen Kontrolle der Schwanzspitze festgestellt, dass von den zum Kauf angebotenen Tieren annähernd die Hälfte Veränderungen der Schwanzspitze aufwies. Daraufhin wurden systematisch alle Jungrinder eines Auftriebes auf einen Kälbermarkt untersucht und bei einem verstärktem Auftreten der Erkrankung innerhalb der Gruppen die Herkunftsbetriebe ermittelt. Die Problembestände, die alle einer Erzeugergemeinschaft angehören, liegen in den Landkreisen Rosenheim, Erding und Altötting.

Material und Methodik

Die Untersuchungen unterteilten sich in die klinische Befunderhebung an den Jungbullen in den verschiedenen Alterstufen und in Untersuchungen über Haltung, Fütterung und Hygiene in den Betrieben. Um die Auswertung vergleichbar gestalten zu können, wurde den Betriebsleitern ein Fragebogen (Anhang) vorgelegt, und zusätzlich wurden darin auch die selbst erhobenen Daten eingetragen.

Es handelte sich um männliche Tiere der Rasse Deutsches Fleckvieh mit einem Lebensalter zwischen 4 und 18 Wochen und einem durchschnittlichen Zukaufsgewicht von 85 kg und einem mittleren Verkaufsgewicht von 185 kg.

Die Faktoren, die das Stallklima bestimmen, wurden in den einzelnen Unterteilungen der Stallbauten objektiv erfasst: Temperatur und relative Feuchtigkeit der Stallluft wurden mit dem Therm 2145, einem elektronischem Psychrometer (Ahlborn Mess- und Regeltechnik, Holzkirchen) bestimmt. Das elektronische

Psychrometer besteht aus einem Anzeigegerät und einem Messwertgeber mit einem Temperaturbereich von -10°C bis $+90^{\circ}\text{C}$. Bei der praktischen Messung ist es laut Hersteller zweckmässig, zunächst den Trockenwert, also die Temperatur der Umgebungsluft zu messen. Anschliessend wird der Temperaturwert des befeuchteten Fühlers erfasst. Die relative Luftfeuchte kann nun mit dem dafür entworfenen Rechenschieber oder mit Hilfe eines Diagrammes aus beiden Werten ermittelt werden. Die Messwerte wurden in der Mitte der Buchten und in Schulterhöhe der Tiere festgestellt. Um einen Durchschnittswert und mögliche Unterschiede zwischen den einzelnen Buchten zu erhalten, wurden sämtliche Buchten in die Untersuchung einbezogen.

Ein thermoelektrisches Anemometer der Dr.Ing. H. Gohlke, Arbeitsgemeinschaft für Mess- und Regeltechnik, Kirchdorf, diente der Erhebung der Luftbewegung. Das Gerät eignet sich für Strömungsmessungen in Luft ab 1 cm/sec und zur zusätzlichen Temperaturmessung von -20°C bis $+80^{\circ}\text{C}$. Der eigentliche Geschwindigkeitsmessfühler wird von einem kleinem, spezifisch ausgewählten, temperaturabhängigen Widerstand (ntc) gebildet, der aus der Gerätebatterie aufgeheizt wird. Sobald der Messfühler einer Strömung ausgesetzt ist, wird dem Fühler vom vorbeiströmenden Medium Wärme entzogen. Die abgegebene Wärme ist ein Mass für die Strömungsgeschwindigkeit und wird im Anzeigegerät elektronisch ausgewertet. Die Untersuchungen wurden an der Futterkrippe, an der Buchtenrückwand und in der Buchtenmitte in Tierschulterhöhe durchgeführt.

Die Beleuchtungsstärke im Stall wurde mit dem Gerät ESSLX 4 der Firma Hartmann und Braun, Mess- und Regeltechnik, Frankfurt, gemessen. Der Beleuchtungsmesser besteht aus einem Anzeigeinstrument, einem Selen-Photoelement mit einer lichtempfindlichen Schicht von 5.8 cm Durchmesser, einem Spezialfilter, durch das die spektrale Empfindlichkeit des Photoelements im ganzen Spektralbereich weitgehend an die des menschlichen Auges angepasst ist. Auch hier wurden die Messungen in der Mitte der Bucht in Schulterhöhe der Tiere vorgenommen.

Aus der horizontalen und der vertikalen Beleuchtungsstärke in Lux wurde das arithmetische Mittel gebildet. Während der Erhebung wurde darauf geachtet, dass das Photoelement keiner Beschattung, keinen reflektierten Strahlen und nicht dem direkten Sonnenlicht ausgesetzt und der Lichtquelle, den Gebäudefenstern, zugewandt war.

Die Ermittlung der Schadgaskonzentration wurde mit Hilfe des DRÄGER-Gasspürgerätes und den DRÄGER-Röhrchen (DRÄGER, Lübeck) abgewickelt. Die Gasspürpumpe ist eine von Hand zu betätigende Balgpumpe, die mit jedem Hub 100 ccm fördert. Bei der Messung werden die DRÄGER-Röhrchen an beiden Spitzen abgebrochen, auf die Gasspürpumpe gesetzt und Luft angesaugt. Nach der vorgeschriebenen Anzahl der Saughübe wird die Länge der Verfärbung auf der Skala abgelesen. Dieser Zahlenwert stellt das Mass der Gaskonzentration zum Beispiel in ppm dar.

Tab. 1: Angaben zu den benutzten DRÄGER-Röhrchen zur Messung der Konzentration von Kohlendioxyd, Ammoniak und Schwefelwasserstoff und der Maximalen Arbeitsplatzkonzentration (MAK)

Röhrchentyp	Messbereich	Reaktionspartner	MAK
CO ₂ 0.01 %/a	0.01-0.3 Vol %	Hydrasin-Verbindung mit Redox-Indikator	5000 ppm
NH ₃ 5/a	5-70 ppm	Bromphenolblau und Säure	50 ppm
H ₂ S 0.5a	0.5-15 ppm	Quecksilberkomplex	10 ppm

Wiederum fanden die Messungen in der Buchtenmitte in einer Höhe von 50 cm über dem Spaltenboden unter Vermeidung einer Ansaugung von direkter Atemluft statt.

Ergebnisse

Haltungssystem: Mit einer Ausnahme steht den Betrieben ein Warmstall zur Verfügung, der grundsätzlich in mehrere abgetrennte Abteilungen gegliedert ist. Diese Untereinheit besteht aus einem Futtergang mit jeweils drei Buchten auf der rechten und linken Seite und meist einem wandständigen Treibgang. Die Begrenzung der Buchten wird an der Rückseite entweder durch eine Mauer oder durch dichtgefügte Holzbohlen, an der Futterkrippe durch hölzerne Einsperrgitter und zwischen den einzelnen Buchten durch verzinkte Eisenrohre gebildet. Von dieser Ausstattung weichen die Betriebe J und K folgendermassen ab: Bei Betrieb J besitzen die Einheiten insgesamt nur 2 Buchten, deren Begrenzung an zwei Seiten aus Steinmauern und an der Futterrinne aus hölzernen Fressgittern besteht. Der Betrieb K benutzt in der ersten Aufzuchtphase (5.-10. Lebenswoche) einen Tief-
laufstall, anschliessend kommen die Tiere in einen ehemaligen Vollspaltenbodenstall zur Bullenmast und in der Endphase (16. bis 20. Lebenswoche) werden sie in eine planbefestigte, eingestreute Halle umgestallt, die am Fressplatz mit einem Spaltenboden ausgestattet ist. Ein Teil der Betriebe nutzt neben Neubauten umgerüstete Milchvieh- und Schweinemastställe, in denen die Ausmasse der Buchten zu den unten angegebenen Werten abweichen.

Tab. 2: Buchtenanzahl pro Betrieb (ausschliesslich Vollspaltenboden)

Betrieb	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
Anzahl der Buchten	33	14	20	18	12	37	28	16	28	18

Gruppengrösse und Besatzdichte blieben während der ganzen Aufzuchtphase mit Ausnahme der Betriebe C und H unverändert. Diese beiden Betriebe reduzierten die Gruppengrösse bei einem erreichten Durchschnittsgewicht von 140 kg um ein Tier. Mit 1.12 qm/Tier lag die Besatzdichte am Ende der Aufzucht bei einem

Lebendgewicht von etwa 180 kg geringfügig über dem empfohlenen Wert. Zieht man als Massstab das Körpergewicht pro Quadratmeter für das Auftreten der Schwanzspitzenentzündung heran, so waren zum Ende der Aufzuchtperiode die Buchten mit durchschnittlich 160.8 kg Lebendmasse pro Quadratmeter mit einer Schwankungsbreite von 150 bis 180 kg/qm belegt.

Tab. 3: Buchtenabmessungen, durchschnittliche Gruppengrösse und Besatzdichte bei Vollspaltenbodenhaltung in den untersuchten Betrieben

Betrieb	Buchten- tiefe	Buchten- breite	Fläche	Gruppen- grösse	Besatz- dichte
A	250	360	9.0	8	1.13
B	290	500	14.5	13	1.12
C	230	330	7.6	8/7	0.95/1.09
D	260	400	10.4	9	1.14
E	240	450	10.8	9	1.2
F	260	405	10.5	9	1.17
G	250	360	9.0	9	1.0
H	260	450	11.7	11/10	1.06/1.17
J	270	800	21.6	20	1.08
K	370	420	15.5	11	1.4
Einheit	cm	cm	qm	Tier	qm/Tier

Sämtliche Stallungen haben Vollspaltenboden; ihr Boden wird im Tierbereich entweder aus Einzelelementen aus Wärmebeton oder aus Betonflächenelementen gebildet. Bei erstgenannter Gestaltung beträgt die Auftrittsfläche 120 mm und die Spaltenweite 28 mm. Die Flächenelemente weisen eine Trittflächenbreite von 110 mm und eine Spaltenweite von 25 mm auf. Während die Kanten der Wärmebetonelemente leicht abgerundet sind, besitzen die Flächenelemente teils scharfe Grate; teils

wurden die Kanten vor dem Verlegen durch den Betriebsleiter abgeschliffen. Bei der Untersuchung wurden keine Abnützungerscheinungen in Form von Kantenbrüchen gefunden.

Eine Ausnahme bildet wiederum Betrieb K, dessen ehemaliger Bullenmaststall mit Betonbalken ausgelegt ist. Die Elemente besitzen eine Breite von 130 mm und sind mit einem Abstand von 35 bis 45 mm verlegt. Da der Boden für die Jungrinderaufzucht ungeeignet ist und zudem altersbedingte Mängel aufweist, wurde er durch Flächenspaltenelemente, deren scharfe Kanten abgeschliffen wurden, ersetzt.

Um eine Belastung der Tiere durch unregelmässiges **Stallklima** auszuschliessen, wird in den Stallungen der Betriebe A bis J mit der Unterdrucklüftung gearbeitet. Dabei wird in den Monaten mit hoher Luftfeuchtigkeit und niederen Temperaturen die Frischluft durch Heizkörper einer zentralen Feuerungsanlage in den Gebäudevorräumen erwärmt und dann den Stallabteilungen über den Futtergang zugeführt. Die Lüftrate wird für die einzelnen Stallungen getrennt geregelt. Da der Betrieb K über einen Kaltstall mit First-Trauf-Lüftung verfügt, kann der Luftaustausch nur durch manuelle Einstellung von Klappen reduziert oder vergrössert werden. In den Betrieben J und K wird der Flüssigmist unter dem Stall gelagert, während sich in den übrigen Betrieben aufgrund der Lüftungsart nur das Stauverfahren eignet.

Das Stallklima wird in den kalten, feuchten Monaten über eine Steuerungsanlage, die mit einem Temperaturfühler arbeitet und mit Heizanlage und Ventilator gekoppelt ist, ziemlich konstant gehalten. Die Solltemperaturen an den Steuerungsanlagen werden gemäss den Altersklassen der Kälber und Fresser eingestellt: Im Alter von 5 und 9 Wochen 21 bis 22 °C, zwischen 10 und 14 Wochen 18 bis 20 °C und bis zum Verkaufsalter von 18 Wochen 16 bis 17 °C.

Die eigenen Temperaturmessungen ergaben Messwerte, die erheblich unter den Sollwerten bzw. unter den durch den elektrischen Temperaturfühler ermittelten und digital angezeigten Werten lagen. Die Differenz betrug in den Betrieben A bis H regelmässig 2.0 bis 3.5 °C. Diese Begebenheit erklärt sich durch die unterschiedlichen Messhöhen. Der Temperaturfühler ist meist mittig im Raum in einer Höhe von etwa zwei Meter über dem Buchtenboden installiert, während die eigenen Messungen in Schulterhöhe der Tiere vorgenommen wurden.

Die ermittelte relative Luftfeuchtigkeit bewegte sich zwischen 51 und 71 %, angestrebt wurden 65-70 %.

Die Luftbewegung betrug in den verschiedenen Buchten in Tier-schulterhöhe 0.04 bis 0.15 m/sec, wobei die Messungen auch in Buchtenecken und am Fressgitter durchgeführt wurden.

Die Messung der Schadgaskonzentration in der Stallluft erbrachte Werte unter den zulässigen maximalen Arbeitsplatz-Konzentrationen: Ammoniak zwischen 3 und 8 ppm; Schwefelwasserstoff keine Anzeichen eines Vorkommens und Kohlendioxid 1200 bis 2100 ppm.

Tab. 4: Ergebnisse der Lichtmessung mit einem Luxmeter (Beleuchtungsstärke in Lux) und Verhältnis von Fensterfläche zu Bodenfläche

Betrieb	Buchtenfläche			Fensterfläche/ Bodenfläche
	fensternah	mittel	fensterfern	
A	263	26	1	1:48.4
B	-	-	-	1:16.3
C	212.5	133.5	102.5	1:34.8
D	142	40	7.2	1:68.8
E	200	50	6.5	1:16
F	235	88	38	1:35.4
G	250	40	8.5	1:48.4
H	-	-	-	1:24
J	165	160	48	1:25
K	-	-	-	1:5.9

Wegen der Grösse und der Anordnung der Fenster waren die Lichtverhältnisse zwischen den einzelnen Betrieben sehr unterschiedlich. Trotz der gereinigten Scheiben und des Sonnenscheins reichte der Lichteinfall in den Betrieben A,D,E und G nur im fensternahen Stallbereich für ausreichende Sicht. Das Fensterflächen-Bodenflächen-Verhältnis ist meist weiter als die empfohlenen Werte von 1:15 bis 1:20. Ausnahmen bilden die Betriebe B,K und E; bei letzterem sind die fensterfernen Buchten allerdings sehr dunkel. Die Betriebsleiter begründeten die geringen Fensterflächen mit der Verringerung des Wärmeverlustes und der Dämpfung der Aktivitäten der Jungrinder durch die Dunkelheit im Stall.

Fütterung: Die Kälber erhalten bei zweimaliger Fütterung am Tag 4 Liter Austauschmilch mit 125 Gramm eines sogen. Nullaustauschers, die in einem Liter Wasser angerührt werden. Weiterhin wird den Tieren "Kälberstarter" mit einer Höchstmenge von 2 kg pro Tier, Maissilage ad libitum sowie Langheu und/oder Stroh in begrenzten Mengen vorgelegt. Die Mineral- und Wirkstoffversorgung wird durch die Zusätze im Kälberstarter und des weiteren über Salzlecksteine sichergestellt.

Über die Futterqualität wie Strukturierung und Rohfaseranteil des Rauhfutters konnten die Betriebsleiter nur mangelnde Auskünfte erteilen. Die Maissilage wird in der Regel auf eine Länge von 0.5 bis 0.8 cm gehäckselt, während Heu und Stroh in ihrer ursprünglichen Halmgrösse belassen werden. Grobsinnliche Fehler bei der Futterbereitung und der einzelnen Futterarten konnten nicht festgestellt werden.

Tab. 5: Masszahlen zur Futterplatzlänge pro Tier bei einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 1:1 in den untersuchten Betrieben

Betrieb	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
Troglänge in cm	344	484	330	400	450	405	360	450	800	420
Futterplatz/ Tier in cm	43	38	41	44	45	45	40	41	40	38

Wasser steht den Tieren über Tränkebecken zur freien Aufnahme bereit. Die Becken sind an den Buchtenzwischenwänden angebracht, so dass zwei für drei Buchten ausreichen und jedes Becken ungefähr 15 Tiere versorgt.

Hygiene und Tiergesundheit: In sämtlichen Betrieben, mit Ausnahme von Betrieb K, wird bei Neubelegung der Stallabteilungen die Rein-Raus-Methode praktiziert. Beim Wechsel der Tiere werden die Buchten entweder mit Dampf- oder mit Kaltwasserhochdruckreinigern gesäubert. Die Mehrzahl der Betriebe desinfiziert die Stallungen mit wechselnden handelsüblichen Mitteln und lässt anschliessend die Buchten bis zu 7 Tagen leerstehen. Bei Befall mit Ektoparasiten wie Milben und Läuse wird das Breitspektrum-Antiparasitikum Ivomec - Merck, Sharp und Dohme, München - eingesetzt. Dem Problem der Glatzflechte, das nur ab der Altersphase von 15 Wochen auftritt, versucht man mit Waschungen und der Verabreichung des Antimykotikums Griseofulvin-Supplement - Praemix Wirkstoff GmbH., Mannheim - entgegenzutreten.

Der allgemeine Gesundheitszustand wird durch die Betriebsleiter während der Futterdarreichung überprüft, und bei auffälligen Erkrankungen wird der Hoftierarzt konsultiert. Eine besondere Untersuchung hinsichtlich der Schwanzspitzenentzündung unterbleibt, nur bei sichtbaren blutigen Verletzungen werden diese mit einem Wundspray behandelt; bei einer Erkrankung der Schwanzspitze mit schlechter Prognose wird die Amputation des Schwanzes vorgenommen.

Das Problem der Schwanzspitzenentzündung trat bei den Betrieben meist mit der Jungrinderaufzucht, der sogen. Fressererzeugung auf Vollspaltenboden auf. Drei Landwirte wurden erst durch den Verkauf der Tiere über die Auktion und der dadurch bedingten klinischen Untersuchung durch einen Amtstierarzt auf die bestehende Erkrankung aufmerksam.

Aufgrund der automatischen Stallklimaregelung konnten die Betriebsleiter in sieben Fällen keine Aussage über eine jahreszeitliche Häufung der Erkrankung machen. Sie vertraten die Ansicht, dass das Auftreten der Schwanzspitzenentzündung im gleichen Masse über das ganze Jahr besteht. Nur in den Betrieben B, C und K sprachen die Landwirte von einem verstärkten Vorkommen in Herbst und Winter, ohne auslösende Faktoren nennen zu können.

Da die Symptome der Schwanzspitzenentzündung den Erzeugern unbekannt waren, und eine Untersuchung der aufgestellten Tiere hinsichtlich der Erkrankung nicht durchgeführt wurde, konnte über die Anzahl der Erkrankungen und die Häufigkeit der einzelnen Erkrankungsgrade keine Auskunft gegeben werden. Bei den eigenen Untersuchungen der Tierbestände wurden stets in sämtlichen Buchten einer Stallabteilung Tiere mit folgenden unterschiedlichen Symptomen der Schwanzspitzenentzündung gefunden:

- Induration der Schwanzspitze; in der ausgeprägten Form nahm die Schwanzspitze die Gestalt einer Jonglierkeule an, das heisst 1-2 cm proximal des Endes befand sich eine Verjüngung. Ausserdem war das Gewebe des Endstückes deutlich derber als das des vorherigen Schwanzteiles;
- Haarverlust;
- beginnende bis klar erkennbare Hyper- oder Parakeratose;
- feine Risse, die quer über die Schwanzspitzenkuppe verliefen und mit einem bräunlichen Exsudat ausgefüllt waren;
- rotbraune, lackfarbene Verkrustungen, die entweder über Rhagaden lagen oder mögliche Verletzungen bedeckten;
- eindeutig frische sowie abgeheilte Verletzungen und
- selten eine Entzündung mit Besiedelung von Eitererregern und einer Gewebeeinschmelzung.

Weiterhin wurden bei einzelnen Tieren rötlich unterlaufene Hautpartien im Bereich der Schwanzquaste gefunden, die auf stumpfe Gewalteinwirkung schliessen liessen.

In drei Buchten wurde eine auffällig häufige Verletzung beobachtet. An der Ventralseite, drei bis fünf Zentimeter proximal der Schwanzspitze, befand sich eine schräg verlaufende scharfe Zusammenhangstrennung des Gewebes, die etwa ein Drittel des Schwanzumfangs erfasste. In einer Bucht wurde gesehen, dass ein Kalb die Schwanzquaste bei anderen Buchtengenossen besaugte und darauf kaute. Auch in den beiden übrigen derartigen Fällen sprach der Betriebsleiter vom Besaugen des Schwanzes durch jeweils das gleiche Tier. Dies geschah, obwohl sämtliche Kälber nach der Tränke dreissig Minuten im Fressgatter eingesperrt blieben.

Als eine weitere Besonderheit darf folgende Beobachtung gewertet werden: Eine zwei bis zehn Millimeter lange wurmartige derbe Zubildung an der Schwanzspitze. Am Ursprung dieser Neubildung war die Epidermis der Schwanzspitze leicht schollig aufgeworfen und zeigte zudem erhöhte Tendenzen zu einer keratotischen Veränderung. Auch die Zubildung wurde mit dem Längenwachstum am Ende durch Verhornung härter. Die betroffenen Tiere hatten ein Lebendalter von 6-9 Wochen.

In sämtlichen Betrieben wurden Tiere mit Veränderungen im Sinne der Schwanzspitzenentzündung vorgefunden. In allen Altersstufen, vom Einstellungsalter (6.-8. Lebenswoche) bis zum Verkaufsalter (18.-20. Lebenswoche), überwog die "leichte Form" der Schwanzspitzenentzündung. Die Befunde der "schweren Form" mehrten sich mit zunehmender Aufstallungsdauer: Meist beschränkte sich diese auf das Auftreten von blutigen Rhagaden oder Verletzungen, denn Entzündungen mit bakterieller Besiedelung und Gewebeschmelzung wurden nur in Einzelfällen vermerkt. In den Betrieben mit grösseren Tierbeständen (A,B,F,G,H und J) nahmen die Veränderungen an der Schwanzspitze von anfangs mit etwa 30 % bis zum Ende der Aufzuchtzeit mit etwa 60 % aller untersuchten Tiere zu.

Die Betriebsleiter versicherten, dass durch die Schwanzspitzenentzündung keine direkten Verluste zu verzeichnen waren, etwa indem Tiere aufgrund der Erkrankung vorzeitig aus der Aufzucht hätten ausgeschlossen und der Verwertung zugeführt werden müssen. Beim Auftreten von schweren, blutigen Verletzungen wurde in der Regel die blutige Amputation der Schwanzspitze vorgenommen. Massnahmen zur Verhütung der Schwanzspitzenentzündung wurden bisher keine getroffen, da die Erkrankung und ihre Genese weitgehendst unbekannt war. Von einer prophylaktischen Kürzung des Schwanzes sahen die Landwirte aufgrund der rechtlichen Unsicherheit ab.

In sämtlichen Erzeugerbetrieben wird das Besaugen von Skrotum, Präputium, Ohren und auch vom Schwanz beobachtet. Um diese Ethopathie einzuschränken, werden die Kälber nach der Tränkung mit Austauschmilch grundsätzlich ungefähr dreissig Minuten im Fressgitter fixiert, bis der Saugtrieb abklingt. Das Harnsaufen wurde nur bei einzelnen Tieren gesehen. Da diese Kälber zum Kümmern neigten, wurden sie alsbald durch den betreffenden Betriebsleiter zur Verwertung abgegeben.

Tab. 6: Beginn der "Fressererzeugung" und Feststellung der Schwanzspitzenentzündung in den Betrieben

Betrieb	Beginn der Aufzucht	Feststellung der SSE
A	1978	1978
B	1984	1984
C	1977	1980
D	1985	1985
E	1978	1978
F	1975	1980
G	1976	1980
H	1977	1977
J	1980	1982
K	1976	1976

Tab. 7: Ergebnisse der klinischen Untersuchungen über das Auftreten der Schwanzspitzenentzündung in den Aufzuchtbetrieben, geordnet nach Altersgruppen in den Beständen

Betrieb	Alter	Befund							Gesamtzahl der Tiere		veränderte Schwänze %	
		0	1	2	3	4	5	6				7
A	7 Wo	27	8	1	3	3	5	-	1	48	EE	43.75
	10 Wo	20	9	-	12	-	7	-	-	48	EE	58.8
	12 Wo	22	14	-	8	-	4	-	-	48	EE	54.2
	14 Wo	10	4	-	6	-	4	-	-	18	EE	44.4
	16 Wo	24	12	-	5	-	4	2	1	48	EE	50.0
B	9 Wo	52	11	-	10	-	1	-	-	78	EE	28.2
	12 Wo	10	2	-	2	-	4	1	-	19	EE	47.4
	14 Wo	5	1	-	2	-	1	2	-	11	EE	54.5
	16 Wo	4	2	-	1	-	2	2	-	10	EE	60.0
C	10 Wo	6	3	1	9	-	2	-	-	21	FE	71.4
	10 Wo	11	6	-	3	-	1	-	-	21	TS	47.6
	16 Wo	15	6	-	13	-	7	1	-	42	EE	64.3
	18 Wo	17	8	-	8	3	7	1	-	44	EE	61.4
D	8 Wo	33	11	-	7	2	1	-	-	54	FE	38.9
	9 Wo	26	9	-	12	2	3	2	-	54	FE	51.9
	13 Wo	30	11	-	8	2	2	1	-	54	FE	44.4
E	9 Wo	31	10	-	9	-	2	-	-	52	FE	40.4
	12 Wo	37	11	-	5	-	1	-	-	52	EE	31.5
F	6 Wo	20	3	-	2	-	1	-	-	26	EE	23.0
	7 Wo	32	10	-	9	-	-	6	-	54	FE	40.7
	9 Wo	35	12	-	6	-	-	-	-	54	FE	35.2
	11 Wo	28	10	-	9	1	6	-	-	54	FE	48.1
	13 Wo	19	6	-	15	2	4	2	-	48	EE	60.4
	14 Wo	5	1	-	5	1	1	-	-	13	EE	61.5
	17 Wo	20	7	-	11	-	6	1	1	46	EE	56.5
G	5 Wo	34	9	1	2	-	1	-	-	47	FE	27.7
	6 Wo	33	7	-	9	-	4	1	-	54	EE	38.9
	9 Wo	24	8	-	4	-	3	1	-	40	EE	40.0
	14 Wo	28	7	-	9	-	8	1	1	54	FE	48.1
	16 Wo	10	5	-	7	3	13	2	-	40	EE	75.0
H	8 Wo	10	5	-	3	2	-	1	-	21	EE	52.4
	10 Wo	15	13	-	8	1	3	1	-	41	EE	63.4
	12 Wo	17	11	-	11	2	3	-	-	44	EE	61.4
	15 Wo	20	12	-	12	5	4	4	-	57	EE	64.9
J	9 Wo	37	13	-	5	1	2	2	-	60	FE	38.3
	12 Wo	25	11	-	15	3	5	1	-	60	FE	58.3
	15 Wo	23	8	1	14	1	7	6	-	60	FE	61.7
K	-10 Wo	65	13	-	8	-	2	-	-	88	TS	26.1
	-15 Wo	65	17	-	25	5	26	2	-	130	VS	50.0
	-20 Wo	17	7	-	10	1	7	-	-	42	TS+SB	59.5

Erklärung der Abkürzungen:

TS = Tiefstreuhaltung

VS = Vollspaltenboden (Spaltenweite 35 mm)

TS+SB = Tiefstreuhaltung mit Spaltenboden im Fressplatzbereich

EE = Einzelelemente

FE = Flächenspaltenelemente

Erhebungen über Art und Häufigkeit der Schwanzspitzenentzündung bei Schlachttieren am Städtischen Schlachthof München

Material und Methodik

Die Untersuchungen wurden während der Zeiträume vom 6. bis 10. Mai, vom 8. bis 12. Juli und vom 9. bis 13. September 1985 an insgesamt 15 Schlachttagen durchgeführt. Da die Treibgänge zu beiden Schlachtbändern günstig angeordnet sind, ist die parallele Untersuchung von allen männlichen Schlachttieren möglich. Hierbei handelte es sich hauptsächlich um die Rasse Deutsches Fleckvieh, während die Rassen Deutsche Schwarzbunte, Deutsches Braunvieh und Charolais mit einem Aufkommen von insgesamt etwa zehn Prozent beteiligt waren. In die Untersuchung wurden sämtliche Rassen einbezogen, aber aufgrund der begrenzten Untersuchungszeit nicht gesondert aufgezeichnet. Bedingt durch die Anlieferung über Händler konnte weiterhin keine Differenzierung der Mastbullen nach den unterschiedlichen Haltungssystemen vorgenommen werden. Der Auftrieb von Masttieren aus Anbindehaltung und aus Laufställen mit Tiefstreu wird auf etwa 15 % geschätzt.

Die klinische Untersuchung geschah adspektorisch und palpatorisch, wobei die distale Schwanzhälfte bis zur Spitze abgetastet und nach dem Aufteilen der Quastenhaare besonders palpiert und in Augenschein genommen wurde. Der Befund wurde anschließend in eine Strichliste eingetragen, die folgende Unterscheidungen aufwies:

1. Induration der Schwanzspitze

Hierbei wurde auf die palpatorische Untersuchung besonderer Wert gelegt, und es wurden nur Tiere mit eindeutiger Verhärtung die sich durch eine Verdickung der Schwanzspitze und die Derbheit der Haut auszeichnet, als positiv bewertet.

2. Haarlosigkeit

Als Haarlosigkeit wurde ein ausgeprägtes Fehlen von Haaren an der Schwanzspitze bezeichnet. Allerdings geht das Symptom

"Haarlosigkeit" meist mit einer fortgeschrittenen Induration und keratotischen Veränderungen einher, so dass eine eindeutige Zuordnung schwerfällt.

3. Hyper- bzw. Parakeratose

Dieser Befund umfasst mehrere Erscheinungsbilder: Am häufigsten sind Hornschuppen anzutreffen, die nach distal auseinanderklaffen und der Schwanzspitze das Aussehen eines geöffneten Fichtenzapfen verleihen. In der Häufigkeit folgt eine Verhornung der Schwanzspitze, die in der Form einem Fingerhut oder einem spitzen Kegel gleicht. Weiterhin findet man flächige Hornauflagerungen, die die Schwanzspitze teils ummanteln.

4. Rhagaden

Ab einem gewissen Ausmass der Verhornung und durch mechanische Einwirkungen bedingt entstehen Rhagaden, die teils quer verlaufen, grösstenteils die Schwanzspitze in Längsrichtung teilen und sie dadurch fächerförmig gestalten.

5. Blutige Rhagaden und Verletzungen

Unter dieser Rubrik wurden Befunde eingeordnet, bei denen die Risse durch rötlich braune Verkrustungen überdeckt waren. Da eine sichere Abgrenzung zwischen blutigen Rhagaden und Verletzungen nicht möglich war, wurden zu dem Befund sowohl Gewebeläsionen mit als auch solche ohne Blutaustritt gezählt; sie scheinen durch stumpfe oder scharfe Gewalteinwirkung verursacht worden zu sein. Weiterhin wurden auch alle erkennbaren Reparationsvorgänge aufgeführt. Da bei der Handhabung der Masttiere durch Händler und Viehtreiber auch Verletzungen am Schwanzende gesetzt wurden, wurde der Versuch unternommen, diese bei eindeutigen Hinweisen auszusondern.

6. Gewebeentzündung, einschliesslich Phlegmone und Abszess

Bei der Feststellung der pathologischen Merkmale Rötung, entzündliche Schwellung, vermehrte Wärme und Schmerz wurde als Befund das Entzündungsgeschehen an der Schwanzspitze festgehalten.

Phlegmone und Abszess stellen Formen der eitrigen Entzündung dar und weisen als Exsudat Eiter auf. Bei der Schwanzspitze breitet sich Eiter in der Subkutis aus und tritt als rötlich-braunes, jauchiges und stinkendes Sekret durch Hautrisse an

die Oberfläche. Der Abszess ist durch eine Eiteransammlung in einer abgegrenzten Gewebeshöhle charakterisiert. Bei entsprechender Reife des Abszesses und auf Druck entleert sich der Eiter aus den wie Beulen aussehenden Gebilden am Schwanz.

7. Nekrose der Schwanzspitze

Bei einem günstigen Verlauf wird der nekrotische Prozess an der Schwanzspitze durch einen Demarkationsring beendet, und das nekrotische Gewebe fällt ohne weitere Schwierigkeit ab. In der Regel handelt es sich bei der Schwanzspitzennekrose um eine Gangraen, die zum Schwanzansatz aufsteigt.

Ergebnisse

Von der Gesamtanzahl der untersuchten Mastbullen (4.932) erreichten 1.122 Tiere (22.75 Prozent) den Schlachthof mit einem prophylaktisch kupierten Schwanz. Der Anteil der Schlachttiere mit einer veränderten Schwanzspitze betrug 47.23 Prozent, wobei 38.55 % die geringgradigen Befunde Induration, Haarausfall und Hyper- bzw. Parakeratose aufwiesen. Bei 331 Tieren oder 8.68 % wurde die klinische Diagnose Rhagaden, blutige Rhagaden und Verletzungen, Entzündung einschliesslich der Formen Phlegmone und Abszess und Nekrose der Schwanzspitze angetroffen. Eine genaue Auflistung der absoluten Zahlen und der Prozentsätze wird in nachfolgender Tabelle vorgelegt.

Tab. 8: Ergebnisse von Erhebungen über das Auftreten der Schwanzspitzenentzündung bei Mastbullen am Städtischen Schlachthof München in den Wochen 6.5. bis 10.5. (A), 8.7. bis 12.7. (B) und 9.9. bis 13.9.1985 (C).

	Woche A		Woche B		Woche C		Gesamtzeit	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
Anzahl der Schlachtbullen	1865		1375		1692		4932	
Tiere mit kupierten Schwanz	518	27,8	236	17,2	368	21,8	1122	22,7
Tiere mit Veränderungen der Schwanzspitze	616	45,7	434	38,1	690	52,1	1800	47,2
Induration	306	22,7	144	12,6	168	12,7	678	17,8
Haarausfall	19	1,4	14	1,2	18	1,4	51	1,3
Hyper- bzw. Parakeratose	224	16,6	175	15,4	341	25,8	740	19,4
Rhagaden *	26	1,9	38	3,3	79	6,0	143	3,7
blutige Rhagaden und Verletzungen *	18	1,3	33	2,9	39	2,9	90	2,4
Entzündung * incl. Phlegmone u. Abszess	20	1,5	30	2,6	43	3,2	93	2,4
Nekrose *	3	0,2	-	-	2	0,1	5	0,1
Tiere mit schwerer Form der SSE **	67	4,9	101	8,9	163	12,3	331	8,7

Zeichenerklärung: Die mit * gekennzeichneten Befundklassen wurden in der Rubrik mit ** zusammengefasst

Untersuchungen über Verhaltensmerkmale an Mastbullen in Gruppenhaltung auf Vollspaltenboden an der Bayerischen Landesanstalt für Tierzucht

Der Haltungsversuch hatte die Erfassung etwaiger Einflüsse der Besatzdichte bei Gruppenhaltung auf Vollspaltenboden, der Zufütterung von strukturiertem Futter und bestimmter Aktivitätsmuster auf die Entstehung der Schwanzspitzenentzündung zum Ziel.

Material und Methodik

Versuchsbedingungen und begleitende Untersuchungen: Der Haltungsversuch wurde aufgrund der stallbaulichen Gegebenheiten, besonders der Anordnung und der Grösse der Buchten, mit 24 Jungbullen der Rasse Deutsches Fleckvieh durchgeführt. Zwanzig Tiere wurden aus der Aufzucht der Betriebe Grub und Karolinenfeld der Staatlichen Versuchsgüterverwaltung (SVGv) Grub bereitgestellt, die restlichen vier Bullen auf einer öffentlichen Fresserversteigerung zugekauft. Die Auswahl der Tiere erfolgte nach einer adspektorischen und palpatorischen Untersuchung der Schwanzspitze und dem erhobenen subjektiven klinischen Befund der Unversehrtheit. Bei der klinischen Untersuchung des Allgemeinbefindens fanden der Atmungsstrakt, der Kreislauf und der Bewegungsapparat Beachtung. Da die Tiere bei jeder vorherigen Umstallung prophylaktisch gegen Trichophytie und Räude behandelt worden waren, verliefen entsprechende Untersuchungen negativ. Sämtliche Masttiere waren bereits an Spaltenboden gewöhnt und enthornt. Die Aufteilung in vier Gruppen mit jeweils sechs Tieren wurde wegen der statistischen Vergleichbarkeit auf eine gleichmässige Besetzung, bezogen auf das Durchschnittsgewicht und eine annähernd gleiche Standardabweichung, ausgerichtet.

Die Aufstallung erfolgte am 6.6.1985 im sogenannten "Alu-Stall" der SVGv-Grub. Die Aussenwand und die Innendecke bestehen aus Aluminiumwellblech, die Innenwand aus Aluminumblech. Die

Tab. 9: Lebendgewicht und Alter der Jungbullen zu Versuchsbeginn am 6.6.85 (Herkunft und Haltungsform s.S. 55)

Gruppe A			Gruppe B		
Tier-Nr.	Gewicht kg	Alter Wochen	Tier-Nr.	Gewicht kg	Alter Wochen
A1	211	25	B1	276	32
A2	256	34	B2	234	29
A3	298	36	B3	206	26
A4	266	32	B4	221	26
A5	257	27	B5	286	36
A6	223	28	B6	259	29
Gruppe C			Gruppe D		
Tier-Nr.	Gewicht kg	Alter Wochen	Tier-Nr.	Gewicht kg	Alter Wochen
C1	283	35	D1	207	23
C2	285	32	D2	219	25
C3	209	27	D3	230	25
C4	271	38	D4	268	34
C5	208	28	D5	286	34
C6	227	25	D6	280	30

Tab.10: Durchschnittsgewicht und Standardabweichung der Gruppen zu Versuchsbeginn am 6.6.1985

ϕ - Gewicht	Gruppe A	Gruppe B	Gruppe C	Gruppe D
$\bar{x}$ (kg)	252	247	247	248
s	28.2	28.9	33.3	30.8

Übersicht 1: Versuchsanordnung mit Gruppenzuteilung bezüglich Besatzdichte und Futterangebot

		Besatzdichte	
		2 qm/Tier	3 qm/Tier
F Ü T T E R U N G	ohne Strohgabe	Gruppe A	Gruppe C
		6 Tiere	6 Tiere
	mit Strohgabe	Gruppe B	Gruppe D
		6 Tiere	6 Tiere

Stallhöhe beträgt an der Traufe 2.80 m und am First 3.17 m. Die benutzten Buchten liegen auf der Westseite des in Nord-Süd-Richtung stehenden Stallgebäudes. Der Vollspaltenboden besteht aus Einzelbalken, deren Auftrittsbreite 120 mm beträgt, und deren Kanten abgeschrägt sind. Die Einzelelemente sind mit einer Spaltenweite von 35 mm senkrecht zur Krippe verlegt. Die Buchten werden vom Futtergang in Form eines Nackenriegels, vom wandständigen Treibgang und von den Nachbarbuchten durch verzinkte Eisenrohre abgetrennt. Um die für die Versuche erforderliche Besatzdichte schaffen zu können, wurde eine ursprüngliche Bucht durch drei Querholme in zwei Buchten aufgeteilt, so dass diese für die Versuchsgruppen A und B jeweils 3 m breit und 4 m tief waren und damit eine Fläche von 2 qm pro Tier zur Verfügung stellten. Die Ausmasse der Buchten C und D waren 4.50 m in der Breite und 4 m in der Tiefe und erreichten damit ein Platzangebot von 3 qm pro Tier.

Aufgrund der Buchtenbreite betrug die Fressplatzlänge bei den Gruppen A und B 50 cm; dies bedeutet, dass nach den geltenden Richtlinien für die Versuchstiere bis zu einem Lebendgewicht von 300 kg ein Tier-Fressplatz-Verhältnis von 1:1 vorhanden war, das sich bei einem Durchschnittsgewicht von 400 kg auf 1.16:1 und bis zum Versuchsende bei 500 kg auf 1.26:1 veränderte. In den Gruppen C und D stand den Tieren während der gesamten Versuchszeit ein Tier-Fressplatz-Verhältnis grösser als 1 zur Verfügung.

Das Fütterungsregime sah eine regelmässige Zuteilung um 8 Uhr morgens und um 16 Uhr nachmittags vor. Die Stallarbeiten dauerten an den Beobachtungstagen in der Regel 35 Minuten.

Die Tagesration setzte sich zusammen aus:

Maissilage ad libitum

2 bis 3 kg Kraftfutter - 1/3 Zuckerrübenpellets

- 1/3 Getreideschrot

(50 % Weizen, 50 % Gerste)

- 1/3 Sojaschrot

und 120-130 g Mineralfutter/Tier.

Das Kraftfutter wurde mit den betriebseigenen Anlagen der SVGV Grub gemischt und für den Zeitraum von einer Woche bereitgestellt. Die Maissilage wurde einmal täglich dem Silo entnommen und bis zur Fütterung auf dem Futtergang aufbewahrt. Beim Mineralfutter handelte es sich um ein Fertigprodukt der Raiffeisen-Kraftfutterwerke GmbH., München.

Tab.11: Inhaltsstoffe und Zusatzstoffe im Mineralfutter II für Rinder (pro kg)

14 % Calcium; 7.5 % Phosphor; 3 % Magnesium; 12 % Natrium
1.000.000 I.E. Vit.A; 80 000 I.E. Vit.D 3 ; 600 mg Vit.E;
6 000 mg Zink; 1 000 mg Kupfer; 3 000 mg Mangan;
30 mg Kobalt und 30 mg Jod.

Weiterhin wurden den Tieren Salzlecksteine mit eingearbeiteten Mineralien vorgelegt. Die Versuchstiere der Gruppen B und D erhielten 30 Minuten nach der Vorlage von Maissilage und Kraftfutter zusätzlich Strohhacksel in einer Schnittlänge von 10-15 cm; die Menge betrug zu Beginn des Versuchs 0.5 kg pro Tier und wurde bis zum Ende auf 1 kg pro Tier gesteigert. Die Verabreichung von Stroh sollte einmal eine Erhöhung des strukturierten Futterangebotes bewirken und zum weiteren als Anreiz zur Beschäftigung dienen.

Die Tiere hatten freien Zugang zum Wasser, das über ein Tränkebecken an der Futterkrippe in einer Buchtenecke angeboten wurde.

Stallklima: Die Untersuchung der stallklimatischen Faktoren Lufttemperatur und rel. Luftfeuchte wurde während des Versuchs mit einem stationären Thermohygrographen vorgenommen, der im Abstand von drei Wochen mit Hilfe eines elektronischen Psychrometers geeicht wurde. Die Ermittlung des Kohlendioxid- und der Schadgaskonzentration erfolgte regelmässig an den Beobachtungstagen um die Mittagszeit zwischen 12 und 13 Uhr. Lichtverhält-

nisse und Luftbewegung im Stallgebäude wurden an zwei aussen-klimatisch verschiedenen Tagen geprüft. Die Untersuchungen wurden mit den oben beschriebenen Methoden und Geräten durchgeführt.

Die Stallraumtemperatur und die relative Luftfeuchtigkeit wurden zur Ermittlung eines Tagesdurchschnittswertes zweistündlich abgelesen und das Mittel und die Standardabweichung errechnet. Für die Aussenwerte wurde das Berechnungsverfahren der metereologischen Anstalten herangezogen.

Tab.12: Tagesdurchschnittswerte der Tagestemperatur und der relativen Luftfeuchte im Stallraum und in der Umgebung an den Beobachtungstagen

Datum		3.7.	29.7.	26.8.	25.9.	21.10.	15.11.85
Lufttemperatur in °C							
Stall- raum	$\bar{x}$	18.8	19.6	9.8	18.2	11.6	12.3
	s	3.5	2.6	1.4	2.1	0.9	0.3
Umge- bung	$\bar{x}$	17.7	18.9	12.0	18.0	7	-9
	s	4.2	5.8	0.6	3.7	3.7	3.5
rel. Luftfeuchtigkeit in %							
Stall- raum	$\bar{x}$	75	76	88	76	84	97
	s	9.4	13.9	8.3	10.8	6.4	2.1
Umge- bung	$\bar{x}$	70	67	89.3	74	79.3	84.6
	s	13.1	15.1	2.7	8.8	3.1	2.9

Die Konzentration von Kohlendioxid und der Schadgase Schwefelwasserstoff und Ammoniak wurde mittig der Buchten im Tierbereich gemessen.

Die Luftbewegung und die Lichtverhältnisse im Stall wurden am 5.7.85 und am 22.10.85 jeweils um 10.30 ermittelt.

Das Aussenklima war am 5.7.85 durch einen warmen Sommertag mit wolkenlosen Himmel, einer Temperatur von 18.5 °C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 68 % und einer Luftbewegung aus nordöstlicher Richtung mit Geschwindigkeit von 0.3 bis 1.2 m/s gekennzeichnet. Am 22.10.85 wurde dichter Nebel, eine Aussentemperatur von 5.5 °C, eine relative Luftfeuchte von 99 % und Windstille aufgezeichnet. Am ersten Messtag waren die Stalltüren geöffnet und die Überdrucklüftung lief auf höchster Stufe; am 22.10. waren die Stalltüren geschlossen und die Ventilatoren waren auf mittlere Zuluftleistung eingestellt.

Tab.13: Gaskonzentration in ppm von CO₂, NH₃ und H₂S im Stall an den Beobachtungstagen

3.7.85				29.7.85			26.8.85		
Bucht	CO ₂	NH ₃	H ₂ S	CO ₂	NH ₃	H ₂ S	CO ₂	NH ₃	H ₂ S
A	1200	3	0	1200	6	0	1000	4	0
B	1000	3	0	900	3	0	900	3	0
C	1300	4	0	1200	3	0	900	3	0
D	1400	6	0	1200	3	0	1000	3	0
25.9.85				21.10.85			15.11.85		
Bucht	CO ₂	NH ₃	H ₂ S	CO ₂	NH ₃	H ₂ S	CO ₂	NH ₃	H ₂ S
A	1600	3	0	1800	3	0	1400	3	0
B	1500	4	0	1700	3	0	1300	3	0
C	1400	4	0	1500	4	0	1000	3	0
D	1500	5	0	1600	4	0	1000	3	0

Tab.14: Luftbewegung im Stall in m/sec am 5.7.85 und 22.10.85 im Tierbereich

5.7.85			22.10.85	
Bucht	Krippe	Buchtenmitte	Krippe	Buchtenmitte
A	0.20	0.10	0.15	0.20
B	0.50	0.10	0.25	0.40
C	0.30	0.20	0.10	0.15
D	0.30	0.15	0.15	0.05

Tab.15: Lichtverhältnisse im Stall in Lux als horizontale Beleuchtungsstärke am 5.7.85 und am 22.10.85

Bucht	5.7.85		20.10.85	
	Krippe	Buchtenmitte	Krippe	Buchtenmitte
A	40	55	9	20
B	30	65	8	15
C	25	55	7	25
D	65	60	10	30

Futtermittelanalyse: Mit Hilfe der Weender Futtermittelanalyse wurde der Rohfasergehalt in der Trockensubstanz festgestellt, um eine Aussage über die Versorgung der Mastbullen mit Rohfaser durch strukturierte Futtermittel treffen zu können. Von den massgebenden Rohfaserlieferanten Maissilage und Gerstenstroh wurden zwei Proben aus zwei aufeinanderfolgenden Ernten im Chemischen Labor der Bayerischen Landesanstalt für Tierzucht untersucht.

Tab.16: Trockensubstanz- (TS), Rohfaser- (RF) und Rohprotein-gehalt (RP) der verfütterten Maissilage und des Gerstenstrohs als Prozentsatz der Frischsubstanz (FS)

		TS	RF	RP
Maissilage	Probe I	30.5 %	21.6 %	9.2 %
	Probe II	34.4 %	20.0 %	8.4 %
Gerstenstroh	Probe I	87.7 %	46.4 %	4.0 %
	Probe II	88.1 %	44.9 %	3.8 %

Um den Einfluss von Mykotoxinen, z.B. Trichothecenen, auf das Krankheitsgeschehen der Schwanzspitzenentzündung erfassen zu können, wurden jeweils zwei Proben der Futtermittel am Institut für Med. Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenmedizin der Tierärztlichen Fakultät auf Keim- und Mykotoxin-gehalt untersucht. Während die zweiten Futtermittelproben keine Abweichung von der Norm aufwiesen, ergab sich bei

der ersten Silageprobe, dass diese in hohem Grad belastet mit Hefen war. Bei der mykotoxikologischen Untersuchung wurden in dieser Probe lediglich Spuren von Ochratoxin A gefunden. Die anderen Futtermittel Strohhacksel, Zuckerrübenschnitzel-pellets und Kraftfutter enthielten weder einen von der Norm abweichenden Keimgehalt noch Aflatoxine, Zearalenon, Trichothecene oder Ochratoxin A.

Bestimmung der Zn-, Cu- und Mn-Konzentration im Blut-plasma der Versuchstiere: Die Untersuchung des Gehaltes von Zink, Kupfer und Mangan im Blutplasma zu Beginn des Versuchs und am Schlachtttag der Versuchstiere wurde der Vollständigkeithalber durchgeführt. Die Entnahme erfolgte jeweils aus der Vena jugularis mit einer Einmalkanüle in ein mit Zitrat beschicktes Blutröhrchen. Nach dem Zentrifugieren wurde das Plasma abpipettiert und in Reaktionsgefäßen bis zur Untersuchung tiefgefroren. Der Zn-, Cu- und Mn-Gehalt des Blutplasmas wurde mit der Methode der Atomabsorptions-spektrometrie durch den Tiergesundheitsdienst Bayern e.V., Grub, ermittelt.

Tab.17: Zn-, Cu- und Mn-Plasmakonzentration der Probanden am 26.6.85 (A) und am Schlachtttag (B). Einzelwerte in Tab. 50 im Anhang

		Zn-Gehalt µg/dl		Cu-Gehalt µg/dl		Mn-Gehalt µg/dl	
		Blutentnahme A B		Blutentnahme A B		Blutentnahme A B	
Gr. A	$\bar{x}$	89.0	90	109	109.5	14.0	10.8
	s	18.4	15.8	14.1	8.9	3.8	6.3
Gr. B	$\bar{x}$	93.5	93.0	119.5	126.0	14.7	6.6
	s	8.6	8.7	20.4	17.7	6.0	1.5
Gr. C	$\bar{x}$	83.0	98.0	121.0	119.0	12.9	12.3
	s	10.9	5.6	24.4	18.0	5.8	5.1
Gr. D	$\bar{x}$	97.5	102.2	113.0	128.5	13.6	9.4
	s	7.3	16.7	6.6	32.8	3.8	3.5

Beobachtungsmethodik

Nach der Überprüfung verschiedener technischer Beobachtungs- und Aufzeichnungsmöglichkeiten wurde aufgrund der baulichen Gegebenheiten auf die direkte visuelle Beobachtung zurückgegriffen. Die Beobachtung wurde von einer erhöhten Sitzgelegenheit durchgeführt, die im Futtergang mittig zweier Buchten aufgestellt wurde, und die einen guten und gestaffelten Einblick in die Buchten von schräg-oben gewähren liess. Dadurch konnten zwei Personen jeweils 12 Tiere aus zwei Versuchsgruppen parallel beobachten. Zur Differenzierung der einzelnen Mastbullen wurde an jedem Ohr eine beidseitig bezifferte Ohrmarke angebracht, die selbst bei schlechten Lichtverhältnissen gut lesbar war. Die Beobachtungstage wurden auf einen etwa vierwöchentlichen Abstand festgelegt und sollten einen Gesamtzeitraum von 8 Monaten abdecken. Die täglichen Beobachtungsperioden umfassten acht Stunden, die auf drei Phasen aufgeteilt wurden; dies schien aufgrund des Konzentrationsschwundes der beobachtenden Personen nach einer gewissen Zeitspanne zweckmässig. Die erste Periode begann eine Stunde nach der Morgenfütterung um 9 Uhr und endete um 12 Uhr mittags. Die weiteren Phasen waren auf 14 bis 16 Uhr und auf 17 bis 20 Uhr terminiert, wobei letztere wieder eine Stunde nach der Abendfütterung lag. Die Plätze wurden von den Beobachtern in der Regel dreissig Minuten vor Beginn eingenommen, um eine Störung der Tiere und eine Änderung des Verhaltens zu vermeiden. Es zeigte sich jedoch bald, dass sich die Tiere an die beobachtenden Personen gewöhnten und deren Bewegungen, sofern sie langsam erfolgten, kaum Aufmerksamkeit schenkten. Um systematische Fehler und individuelle Auslegungsunterschiede weitmöglichst einzuschränken, wurden die zu observierenden Gruppen jeweils zur Hälfte der Beobachtungsphasen gewechselt. Insgesamt waren drei Personen mit der Beobachtung betraut, wobei der Verfasser an allen Tagen eine Parallelbeobachtung übernahm. Um eine gleichlautende Registrierung der Aktivitäten zu gewährleisten wurden die helfenden Personen an einem vorausgegangenen Tag in die Problematik genau eingewiesen. Zudem stand jeder Person eine detaillierte Beschreibung der Merkmale zur Verfügung.

Die Registrierung der Aktivitäten erfolgte auf Strichlisten im Drei-Minuten-Raster. Dieses erschien aufgrund der Anzahl der Aktivitäten und der unterschiedlichen Dauer der einzelnen Aktionen geeignet. Aus demselben Grund wurde das Auftreten jeder Aktivität während des Dreiminutenintervalls nur einmal aufgezeichnet. Insgesamt konnten vier Merkmale festgehalten werden, deren zeitliche Aufeinanderfolge bei der Niederschrift unberücksichtigt blieb. Zur Vereinfachung der Registrierung wurden sämtliche Beobachtungsmerkmale mit einem fortlaufenden Zahlenschlüssel versehen.

Die Auswahl wurde nach folgenden Gesichtspunkten getroffen: Es sollte eine möglichst umfassende Aufzeichnung der Aktivitäten und der Verhaltensmerkmale angestrebt werden, denen eine mögliche Bedeutung bei der Genese der Schwanzspitzenentzündung zukommt, sei es durch das Sexualverhalten oder durch das eingeschränkte Platzangebot und den vorgegebenen Verhältnissen der Gruppenhaltung und der Aufstellungsweise oder durch anormales Verhalten bedingt. Weiterhin mussten die Merkmale eindeutig beschrieben und abgegrenzt, einer objektiven Erfassung sowie innerhalb kurzer Zeit einer einfachen und schnellen Erkennung und Aufzeichnung unterzogen werden können.

Liegen mit angelegtem Schwanz: Beim Ablegen wird der Schwanz fest an die Anal- und die Zwischenschenkelregion angelegt. Diese Schwanzhaltung wird am Anfang in der Liegephase beibehalten, so dass die Schwanzquaste durch die Hintergliedmasse vor Tritten durch Buchtengenossen geschützt wird.

Liegen mit abgehaltenem Schwanz: Nach geraumer Zeit, dies ist abhängig von der Umgebungstemperatur und den auslösenden Gründen für das Schwanzschlagen, wird der Schwanz hinter den Gliedmassen auf den Untergrund abgelegt. Dadurch ist der Schwanz Klauentritten und anderen mechanischen Einwirkungen wie beim Abliegen von anderen Tieren ausgesetzt. Eine Rückkehr in die Ausgangsposition des angelegten Schwanzes ist jederzeit möglich.

Schwanzschlagen beim Liegen: Bei Erregungen, die durch Belästigungen und Verdrängung durch einen Buchtengenossen hervorgerufen werden sowie bei Insektenbefall wird in der Regel mit dem Schwanz ein- bis zweimal in unbestimmten Zeitabständen heftig geschlagen, wobei meist ein Klatschen der Schwanzquaste beim Auftreffen auf dem Tierkörper oder dem Boden hörbar ist.

Möglichkeit des Schwanzeinklemmens in einer Bodenspalte oder zwischen anderen Stalleinrichtungen oder zwischen den Bodenelementen und Körperteilen anderer Tiere: Die Bodenspalten mit einer Weite von 35 mm bieten Gelegenheit, dass nicht nur die Schwanzspitze, sondern insgesamt zwei Drittel des Schwanzes zwischen die Bodenelemente fallen können. Dadurch besteht die Gefahr, dass bei abrupten Bewegungen des Tierkörpers und beim Aufstehvorgang die Schwanzhaut übermässigen mechanischen Belastungen ausgesetzt wird. Andernfalls kann sich ein Buchtengenosse auf einem fremden Schwanz niederlegen und aufgrund des Körpergewichtes und der Kanten der Einzelelemente den Schwanz quetschen. Die Knickwirkung der Kanten kann auch eine schlechte Durchblutung der distalen Schwanzteile hervorrufen.

Tritt auf den Schwanz: Da eine Unterscheidung zwischen einem Tritt auf die Quastenhaare oder auf dem Gewebeteil des Schwanzes nur andeutungsweise aus der Schmerzreaktion des Bullen erkennbar war, wurde nur jedes sicher erkennbare Betreten der Schwanzquaste oder anderer Schwanzteile vermerkt.

Liegeort: Die Tiere suchen den Liegeplatz möglichst in der Nähe der Buchtenbegrenzung und in Buchtenecken. Erst wenn diese Plätze besetzt sind, lassen sich die Tiere in der Buchtenmitte und an der Futterkrippe nieder. Beim Liegen ist die Rückenlinie überwiegend den Holmen zugewandt und bildet mit diesen einen spitzen Winkel, wobei die Kruppe beziehungsweise der Schwanzansatz den Berührungspunkt ergeben. Mit dieser unbewussten Lagebeziehung wird der Schwanz in den meisten Fällen durch das abgewandte Hinterteil der Gefährdung durch Buchtengenossen entzogen.

Hinterhandabliegen: Diese Form des Abliegens wird vorwiegend bei Bullen in der Endmastphase beobachtet und besitzt ihre Ursache in mangelnden Platzverhältnissen, in schmerzhaften Zuständen in den Karpalgelenken oder in Unsicherheiten beim normalen Abliegen, die auf schlechte Erfahrungen aus der Spaltenbodengewöhnung stammen. Während des Vorgangs werden meist die Hintergliedmassen etwas vorgestellt, dann die Extremität der Liegeseite entlastet. Darauf folgt das Niedersinken des Hinterkörpers, so dass vorübergehend eine hunde-sitzige Haltung eingenommen wird. Schliesslich tritt das Abbeugen der Vordergliedmassen und das Einnehmen der Ruhelage ein.

Artgemässes Aufstehen: Der Körper wird durch einen Schub aus den Hintergliedmassen nach vorne verlegt bis die Vorhand auf den Karpalgelenken ruht. Anschliessend erfolgt das Aufrichten der Nachhand, deren Muskelkraft durch das Nach-Vorne-Schleudern von Kopf und Hals über eine Verlagerung des Körperschwerpunktes unterstützt wird. In der dritten Phase werden nacheinander die Vorderextremitäten aufgestellt und damit aufgerichtet.

Pferdeartiges Aufstehen: Diese Art des Aufstehens wird meist bei beengten Platzverhältnissen gewählt. Dabei verlagern die Tiere das Körpergewicht etwas nach hinten, stellen dann die Vordergliedmassen unter den Rumpf auf, verlegen das Gewicht möglichst weit nach vorn und erheben sich nahezu gleichzeitig mit den Hinterbeinen.

Aufreiten: Bei diesem Merkmal wurden nur die tatsächlich abgeschlossenen Aufsprungintentionen am Hinterkörper für den besprungenen Partner festgehalten, da die Möglichkeit besteht, dass beim Auf- oder Absteigen der Schwanz des ausweichenden Tieres durch die Klauen berührt und verletzt werden kann.

Schwanzgerichtete orale Aktivitäten: Aufgrund von Literatur und dem Versuch vorausgegangener eigener Beobachtungen wurde unter diesem Arbeitstitel jede Aktivität aufgenommen, die das Ergreifen des eigenen oder eines fremden Schwanzes mit den Lippen, der Zunge oder dem ganzen Maul zum Ziel hatte, ein Belecken und ein Beknabbern der Schwanzspitze oder, im ausgeprägten Fall, einige Kaubewegungen auf dem Schwanzende durch den Buchtengenossen erkennen liess. Dieses Merkmal wurde wiederum dem Bullen zugeordnet, dessen Schwanz betroffen war.

Schwanzwedeln: Unter dieser Bezeichnung wurde nur die Tatsache der Schwanzbewegung aufgezeichnet, da eine genaue Aufschlüsselung nach Häufigkeit und Intensität den Zeitrahmen gesprengt hätte. Das Schwanzwedeln dient einmal der Vertreibung von Insekten und zum zweiten dem gegenseitigen Ausdrucksverhalten. Der Schwanz vollzieht dabei Bewegungen, die in meist pendelnder Weise bis zum Hüfthöcker reichen können.

Wiederkauen: Mit der Aufnahme dieser Aktivität in den Katalog sollte lediglich die Überprüfung der Wirkung der vermehrten Strukturfuttergabe auf die Wiederkautätigkeit in den Gruppen B und D erzielt werden. Unberücksichtigt blieben die Anzahl der Wiederkaubissen und die Wiederkauschläge pro Bissen, so dass aufgrund des Drei-Minuten-Rasters nur grobe Zeitaufwendungen für das Wiederkauen ermittelt wurden.

Statistische Methodik

Die varianzanalytische Auswertung wurde nach SAS User's Guide (1982) vorgenommen. Dabei wurden die abhängigen Variablen, die Häufigkeiten der Beobachtungsmerkmale eins bis dreizehn, innerhalb und zwischen den Faktoren Flächenangebot, Fütterung und Beobachtungstag auf Unterschiede geprüft. Weiterhin wurden die Interaktionen der Faktoren Fläche, Fütterung und Beobachtungstag und die Korrelation der Beobachtungsmerkmale in die Analyse einbezogen. Die Unterschiede, die Interaktionen und die Korrelationen wurden mittels t-Test (Duncan) auf ihre Signifikanz überprüft. Der Varianzanalyse liegt folgendes Modell zugrunde:

$$Y_{ijklmn} = \mu + B_i + F_j + T_k + B \times F_1 + B \times T_m + F \times T_n + e_{ijklmn}$$

Hierbei bedeuten:

Y_{ijklmn} = Beobachtungswert

μ = Gesamtmittelwert

B_i = Fixer Effekt der Besatzdichte ($i=1,2$)

F_j = Fixer Effekt der Fütterung ($j=1,2$)

T_k = Fixer Effekt des Beobachtungstages ($k=1,2,3,4,5,6$)

$B \times F_1$ = Interaktion Besatzdichte und Fütterung

$B \times T_m$ = Interaktion Besatzdichte und Beobachtungstag

$F \times T_n$ = Interaktion Fütterung und Beobachtungstag

e_{ijklmn} = Restfehler

Ergebnisse

Zur Übersicht werden in der nachstehenden Ergebnistabelle die F-Werte aus der Varianzanalyse mit den Signifikanzen (* $p \leq 0.05$, ** $p \leq 0.01$), das Bestimmtheitsmass (R^2) der einzelnen Beobachtungsmerkmale (BM) dargestellt. Das Bestimmtheitsmass variiert zwischen 14 und 59 %. Somit kann nur ein Teil der Gesamtvarianz durch die im Modell berücksichtigten Einflussfaktoren erklärt werden.

Tab.18: Ergebnisse der Varianzanalyse in Form von F-Werten für die einzelnen Beobachtungsmerkmale (Restfreiheitsgrade = 125)

Ursache	DF	BM 1	BM 2	BM 3	BM 4	BM 5	BM 6	BM 7
Fläche	1	1.1	2.5	15.7**	0.0	1.9	5.0*	4.3*
Fütterung	1	1.6	17.5**	11.5	2.8	0.8	3.7	2.4
Tag	5	4.3**	25.5**	26.6**	5.2**	2.3*	5.42**	1.8
Flä x Füt	1	4.2*	2.7	9.1	0.0	1.9	0.5	3.8
Flä x Tag	5	1.2	2.5*	2.6*	4.3**	3.4**	0.6	1.1
Füt x Tag	5	0.8	0.1	0.2	0.2	0.3	0.5	0.6
R^2 (%)		18	17	59	29	22	25	18

Ursache	DF	BM 8	BM 9	BM 10	BM 11	BM 12	BM 13
Fläche	1	2.4	0.0	1.4	6.5*	2.6	0.3
Fütterung	1	2.4	1.2	1.6	1.8	0.2	4.6*
Tag	5	3.8**	0.8	1.1	5.7**	9.0**	12.9**
Flä x Füt	1	1.8	0.0	4.9	0.1	0.3	3.3
Flä x Tag	5	0.8	1.1	0.8	1.2	0.4	1.4
Füt x Tag	5	0.6	2.0	0.6	0.7	1.4	2.4*
R^2 (%)		21	14	14	27	32	42

(* $p \leq 0.05$, ** $p \leq 0.01$)

Liegen mit angelegtem Schwanz (BM 1): Für dieses Beobachtungsmerkmal ergibt die Varianzanalyse keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Flächenangeboten und keine gesicherten Interaktionen zwischen den Faktoren. Eine Tendenz wird angezeigt, da der Mittelwert beim Flächenangebot von 2 qm/Tier mit 38.5 höher ist gegenüber 35.5 bei einer Besatzdichte von 3 qm/Tier. Dagegen ist diese Haltung des Schwanzes beim Liegen signifikant unterschiedlich ($p \leq 0.01$) an den sechs Beobachtungstagen, wobei die Mittelwerte der Häufigkeiten in dieser Reihenfolge der Tage abnehmen: Dritter Tag (48.3), erster Tag (43.8), fünfter Tag (35.3), sechster Tag (34.4), vierter Tag (32.2) und der zweite Tag (27.8).

Betrachtet man die Mittelwerte der einzelnen Gruppen an den sechs Beobachtungstagen, so fällt auf, dass die Werte der Gruppen A, B und C bis auf einzelne Beobachtungstage um den Mittelwert geringfügig schwanken und nur die Gruppe D an den Tagen zwei, drei, vier und fünf stark davon abweicht und dadurch die Tendenz bewirkt.

Durch die Standardabweichung der Gruppenmittelwerte an den einzelnen Tagen wird eine grosse individuelle Streuung im Auftreten dieses Merkmals ausgedrückt.

Tab.19: LSQ-Mittelwerte für den Einfluss von Fläche, Fütterung und Beobachtungstag auf das Merkmal "Liegen mit angelegtem Schwanz", Gesamtmittelwert = 36.97

Fläche	2 qm	3 qm	Fütterung			
	38.54	35.40				
Beobachtungstag	1	2	3	4	5	6
	43.83 ab	27.83 c	48.29 a	32.17 bc	35.29 abc	34.42 abc

Tab.20: Summen, Mittelwerte und Standardabweichung der Häufigkeiten von BM 1 der vier Gruppen an den sechs Beobachtungstagen; der Prozentsatz gibt den Anteil dieses Merkmals an der Gesamtliegehäufigkeit (Summe aus BM 1 und BM 2)

Tag	Gruppe A				Gruppe B			
	Σ	$\bar{x}$	s	%	Σ	$\bar{x}$	s	%
1	219	36.5	15.6	43.9	259	43.2	27.2	46.5
2	213	35.5	12.9	40.2	152	25.3	7.0	35.8
3	320	53.3	16.5	76.7	336	56.0	25.0	62.7
4	218	36.3	14.0	70.5	234	39.0	27.6	64.1
5	234	39.0	15.0	81.8	197	32.8	12.8	62.5
6	142	23.7	18.8	86.6	251	41.8	18.4	73.4

Tag	Gruppe C				Gruppe D			
	Σ	$\bar{x}$	s	%	Σ	$\bar{x}$	s	%
1	296	49.3	28.7	65.6	278	46.3	23.2	50.0
2	180	30.0	12.4	38.4	123	20.5	15.9	21.4
3	323	53.8	23.9	60.3	180	30.0	11.5	38.9
4	173	28.8	4.8	60.5	147	24.5	19.4	43.5
5	243	40.5	13.6	91.7	173	28.8	19.4	63.6
6	240	40.0	12.2	80.5	193	32.2	8.7	58.7

Liegen mit abgehaltenem Schwanz (BM 2): Bei diesem Merkmal wird nur für die Beobachtungstage ein hochsignifikanter Unterschied ($p \leq 0.01$) errechnet. Die Auswertung ergibt folgende Reihung der Mittelwerte der Beobachtungstage: Zweiter Tag (55.5), erster Tag (42.1), dritter Tag (33.0), vierter Tag (21.9), sechster Tag (12.8) und der fünfte Tag (12.0). Auch hier schwanken die Mittelwerte der Gruppen an den einzelnen Beobachtungstagen um den Mittelwert des Tages. Während die Gruppen B und D bis auf eine Ausnahme ständig über dem Tagesmittelwert liegen oder diesen wenigstens erreichen, liegen die Werte der Gruppen A und C unter dem Mittelwert. Das Flächenangebot besitzt keinen sicheren Einfluss auf die Haltung des Schwanzes weg vom Körper, in den Buchten C und D mit der geringeren Besatzdichte liegt der Mittelwert mit 31.75 um 4.4 höher als in den beiden übrigen Buchten.

Mit $p \leq 0.05$ besteht eine signifikante Interaktion zwischen dem Flächenangebot und dem Beobachtungstag zum Beobachtungsmerkmal "Liegen mit abgehaltenem Schwanz".

Tab.21: LSQ-Mittelwerte für den Einfluss von Fläche, Fütterung und Beobachtungstag auf das Merkmal "Liegen mit abgehaltenem Schwanz", Gesamtmittelwert = 29.55

Fläche	2 qm 27.35	3 qm 31.75	Fütterung				ohne 23.72 b	mit 35.75 a
Beobachtungstag	1 42.08 ab	2 55.46 a	3 33.04 bc	4 21.92 cd	5 12.00 d	6 12.79 d		

Tab.22: Summen, Mittelwerte und Standardabweichung der Häufigkeiten von BM 2 der vier Gruppen an den sechs Beobachtungstagen

Tag	Gruppe A				Gruppe B			
	Σ	$\bar{x}$	s		Σ	$\bar{x}$	s	
1	279	46.5	24.0		298	49.7	25.0	
2	317	52.8	8.9		273	45.5	12.4	
3	97	16.2	17.4		200	33.3	21.2	
4	91	15.2	13.3		131	21.8	6.2	
5	52	8.7	11.0		118	19.7	12.4	
6	22	3.7	3.6		91	15.2	22.2	

Tag	Gruppe C				Gruppe D			
	Σ	$\bar{x}$	s		Σ	$\bar{x}$	s	
1	155	25.8	31.3		278	46.3	25.5	
2	289	48.2	5.5		452	75.3	22.0	
3	213	35.5	20.4		283	47.2	14.9	
4	113	18.8	7.0		191	31.8	14.4	
5	22	3.7	5.3		96	16.0	14.7	
6	58	9.7	8.5		136	22.7	21.0	

Die Beobachtungsmerkmale "Liegen mit angelegten Schwanz" und "Liegen mit abgehaltenen Schwanz" sind sich gegenseitig ausschliessende Merkmale. Die Haltung des Schwanzes in angelegter Position beim Liegen nahm in den Gruppen A (66.6 %), B (57.5 %) und C (66.2 %) den grösseren Anteil gegenüber dem Liegen mit abgehaltenem Schwanz ein; die letztgenannte Haltung überwog in der Gruppe D mit 54 %. Auffallend ist, dass die Häufigkeit dieses Merkmals mit zunehmendem Alter der Tiere anstieg und in gewisser Weise die Stallinnentemperaturen widerspiegelte. In der Gruppe C wurde am zweiten Beobachtungstag (Durchschnittstemperatur 19.6 °C) der Schwanz bei insgesamt 469 Registrie-

Abb. 1: Durchschnittliche Häufigkeit des Beobachtungsmerkmals
"Liegen mit angelegtem Schwanz"

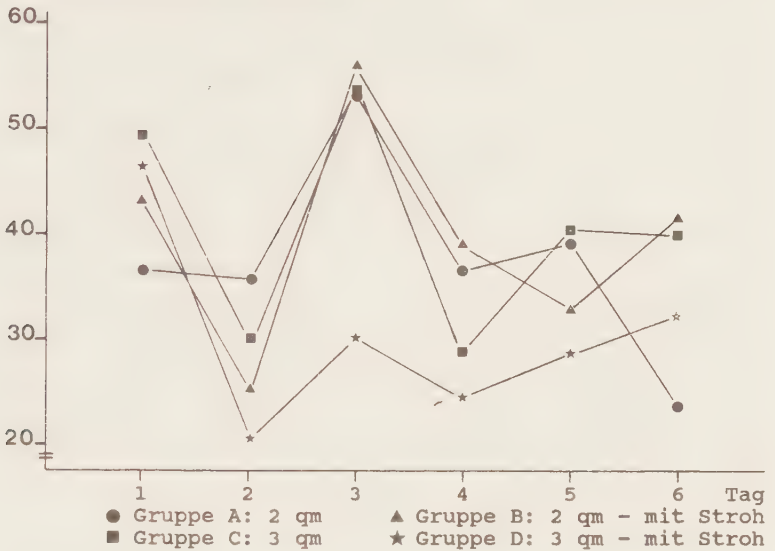
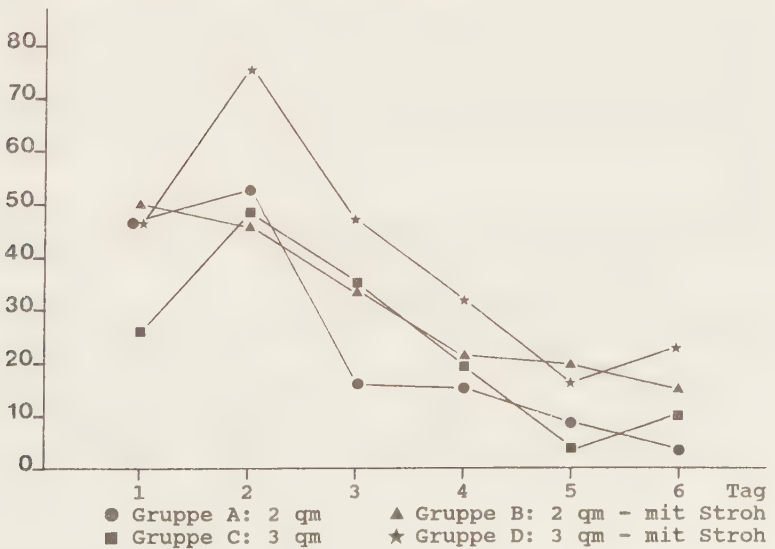


Abb. 2: Durchschnittliche Häufigkeit des Beobachtungsmerkmals
"Liegen mit abgehaltenem Schwanz"



rungen der beiden Merkmale 180mal an die analogenitale Region angelegt, was einer Häufigkeit von 38.4 % entspricht. Am fünften Beobachtungstag herrschte im Durchschnitt eine Stalltemperatur von 12.3 °C: Anteilsmässig wurde der Schwanz zu 91.7 % bei 265 Gesamtbeobachtungen an den Analbereich angelegt.

Schwanzschlagen beim Liegen (BM 3): Die Versuchstiere in den Buchten C und D zeigten über den gesamten Versuchszeitraum mit 20.1 Aktivitäten gegenüber 13.6 Schwanzbewegungen in den Gruppen A und B im Mittel ein signifikant höheres Schwanzschlagen beim Liegen ($p \leq 0.01$). Der t-Test erbringt bei den Beobachtungstagen mit einem $p \leq 0.01$ einen gesicherten Unterschied. Die Varianzanalyse ergibt für die jeweilige Häufigkeit der beiden Merkmale "Schwanzschlagen beim Liegen" und "Liegen mit abgehaltenem Schwanz" die gleiche Reihenfolge; diese beiden Beobachtungsmerkmale besitzen zudem eine gesicherte positive Korrelation ($p \leq 0.01$). Am zweiten Beobachtungstag wird mit 30.25 durchschnittlichen Schwanzschlägen die höchste Anzahl aufgezeichnet. Mit abnehmenden Mittelwert folgen der erste Tag (25.87), der dritte Tag (17.83), der vierte Tag (17.0), der sechste Tag (5.41) und mit dem geringsten Durchschnittswert von 4.83 bildet der fünfte Tag das Ende. Betrachtet man den Mittelwert der einzelnen Gruppen, so lässt sich eine abnehmende Häufigkeit des Schwanzschlagens von Beginn bis zum Ende des Versuches feststellen. Am ausgeprägtesten ist dieser Tatbestand in der Gruppe B. Die Wechselbeziehung zwischen Flächenangebot und Beobachtungstag gilt bei $p \leq 0.05$ als gesichert.

Tab.23: LSQ-Mittelwerte für den Einfluss von Fläche, Fütterung und Beobachtungstag auf das Merkmal "Schwanzschlagen beim Liegen", Gesamtmittelwert = 16.87

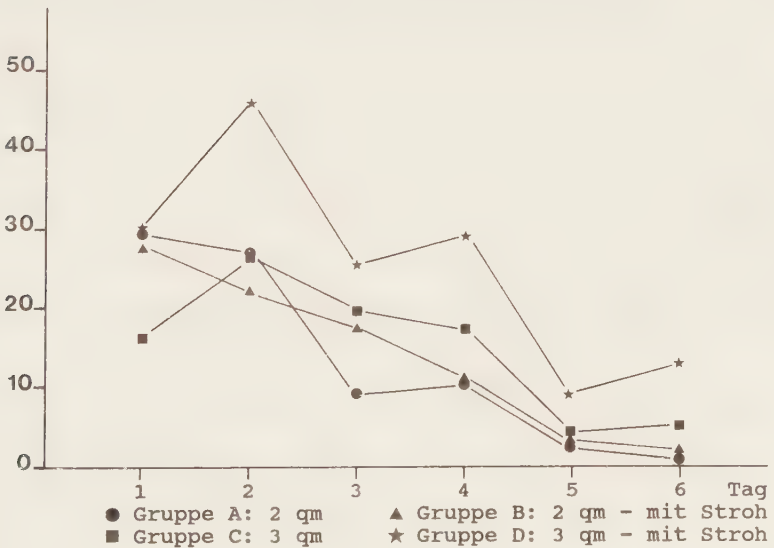
Fläche	2 qm 13.61 b	3 qm 20.13 a	Fütterung				ohne 14.08 b	mit 19.65 a
Beobach- tungstag	1 25.88 ab	2 30.25 a	3 17.83 bc	4 17.00 c	5 4.83 d	6 5.42 d		

Tab.24: Summen, Mittelwerte und Standardabweichungen der Häufigkeiten von BM 3 der vier Gruppen an den sechs Beobachtungstagen

Tag	Gruppe A			Gruppe B		
	Σ	$\bar{x}$	s	Σ	$\bar{x}$	s
1	177	29.5	24.0	164	27.3	16.3
2	161	26.8	9.9	132	22.0	11.5
3	55	9.2	5.2	103	17.2	8.7
4	63	10.5	8.8	68	11.3	8.8
5	17	2.8	1.9	20	3.3	2.3
6	6	1.0	1.5	14	2.3	1.6

Tag	Gruppe C			Gruppe D		
	Σ	$\bar{x}$	s	Σ	$\bar{x}$	s
1	98	16.3	6.7	182	30.3	14.2
2	158	26.3	7.0	275	45.8	10.2
3	118	19.7	9.9	152	25.3	10.0
4	103	17.2	7.8	174	29.0	11.6
5	26	4.3	3.4	53	8.8	5.3
6	32	5.3	3.9	78	13.0	9.5

Abb. 3: Durchschnittliche Häufigkeit des Beobachtungsmerkmals "Schwanzschlagen beim Liegen"



Die Möglichkeit des **Schwanzeinklemmens** in eine Bodenspalte oder zwischen anderen Stalleinrichtungen oder zwischen den Bodenelementen und Körperteilen der Tiere (**BM 4**): Hinsichtlich dieses Kriteriums ergab sich über die gesamte Untersuchungsperiode keine signifikante Differenz. Insgesamt wurde ein Wert von 1.52 bei 2 qm und 1.51 bei 3 qm Fläche pro Tier ausgewiesen. Bei den Beobachtungstagen bestehen signifikante Unterschiede ($p \leq 0.01$) zwischen dem zweiten Tag, auf dem der höchste Mittelwert (3.2) entfiel, und den beiden letzten Untersuchungstagen. Am 5. Tag trat das Merkmal im Mittelwert zu 0.5 und am sechsten Tag mit $\bar{x} = 0.41$ auf. An den Tagen eins, drei und vier bestanden im Vergleich zu den übrigen Beobachtungstagen keine gesicherten Differenzen. Am häufigsten wurde das Einklemmen des Schwanzes mit 77 Auflistungen am zweiten Beobachtungstag registriert, es folgen der vierte mit 50 und der erste Tag mit 36 Gesamtbeobachtungen. Bei diesem Beobachtungsmerkmal ist die Interaktion zwischen Flächenangebot und Beobachtungstag mit $p \leq 0.01$ signifikant.

Tab.25: LSQ-Mittelwerte für den Einfluss von Fläche, Fütterung und Beobachtungstag auf das Merkmal "Schwanzeinklemmen in eine Bodenspalte oder zw. andere Stalleinrichtungen oder zw. Bodenfläche und Körperteilen, Gesamtmittelwert = 1.52

Fläche	2 qm 1.53	3 qm 1.51	Fütterung				ohne 1.21	mit 1.83
Beobachtungstag	1 1.50 ab	2 3.51 a	3 1.42 ab	4 2.08 ab	5 0.50 b	6 0.42 b		

Tab.26: Summen, Mittelwerte und Standardabweichung der Häufigkeiten von BM 4 der vier Gruppen an den sechs Beobachtungstagen

Tag	Gruppe A			Gruppe B			Gruppe C			Gruppe D		
	Σ	$\bar{x}$	s	Σ	$\bar{x}$	s	Σ	$\bar{x}$	s	Σ	$\bar{x}$	s
1	12	2.0	3.3	17	2.8	4.2	2	0.3	0.8	5	0.8	1.2
2	6	1.0	2.0	15	2.5	2.6	28	4.7	3.5	28	4.7	3.5
3	5	0.8	2.0	6	1.0	0.8	10	1.7	2.7	13	2.2	2.3
4	18	3.0	2.4	20	3.3	4.6	1	0.2	0.4	11	1.8	1.3
5	-	-	-	8	1.3	1.3	-	-	-	4	0.7	1.6
6	2	0.3	0.8	1	0.2	0.4	3	0.5	0.8	4	0.7	0.8

Tritt auf den Schwanz (BM 5): Insgesamt wurde während den 48 Beobachtungsstunden das eindeutige Auftreten auf einen Schwanzteil 20 mal beobachtet, wobei der vierte Tag der Aktivitätsbeobachtungen mit sieben Eintragungen und der zweite Tag mit sechs Registrierungen annähernd zwei Drittel der Gesamtanzahl auf sich vereinen. Während am zweiten Tag die Mehrzahl der Schwanztritte, insgesamt 5, in den Buchten C und D mit dem grösseren Flächenangebot vorkamen, ereigneten sich am vierten Beobachtungstag - bis auf einen Fall - alle in den Gruppen A und B mit einem Flächenangebot von 2 qm/Tier. Die Varianzanalyse gibt für die Beobachtungstage mit $p \leq 0.05$ einen signifikanten Einfluss an. Weiterhin besteht eine gesicherte Wechselbeziehung ($p \leq 0.01$) zwischen dem Flächenangebot und dem Beobachtungstag.

Tab.27: LSQ-Mittelwerte für den Einfluss von Fläche, Fütterung und Beobachtungstag auf das Merkmal "Tritt auf den Schwanz", Gesamtmittelwert = 0.14

Fläche	2 qm 0.18	3 qm 0.10	Fütterung			ohne 0.17	mit 0.11
Beobachtungstag	1 0.13	2 0.25	3 0.0	4 0.29	5 0.13	6 0.04	

Tab.28: Summen, Mittelwerte und Standardabweichung der Häufigkeiten BM 5 der vier Gruppen an den sechs Beobachtungstagen

Tag	Gruppe A			Gruppe B			Gruppe C			Gruppe D		
	Σ	$\bar{x}$	s	Σ	$\bar{x}$	s	Σ	$\bar{x}$	s	Σ	$\bar{x}$	s
1	1	0.2	0.4	2	0.3	0.5	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	1	0.2	0.4	2	0.3	0.5	3	0.5	0.5
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	2	0.3	0.8	4	0.7	0.8	1	0.2	0.4	-	-	-
5	1	0.2	0.4	2	0.3	0.5	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	1	0.2	0.4	-	-	-

Abb. 4: Durchschnittliche Häufigkeit des Beobachtungsmerkmals
"Möglichkeit des Schwanzeinklemmen"

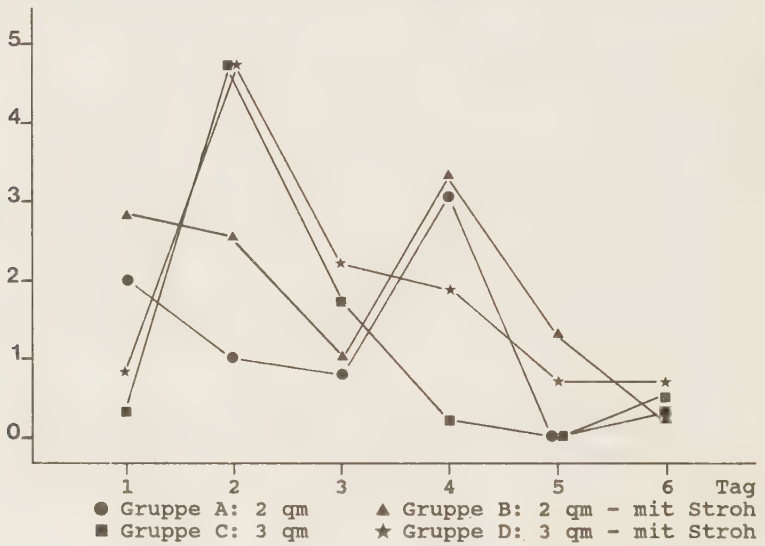
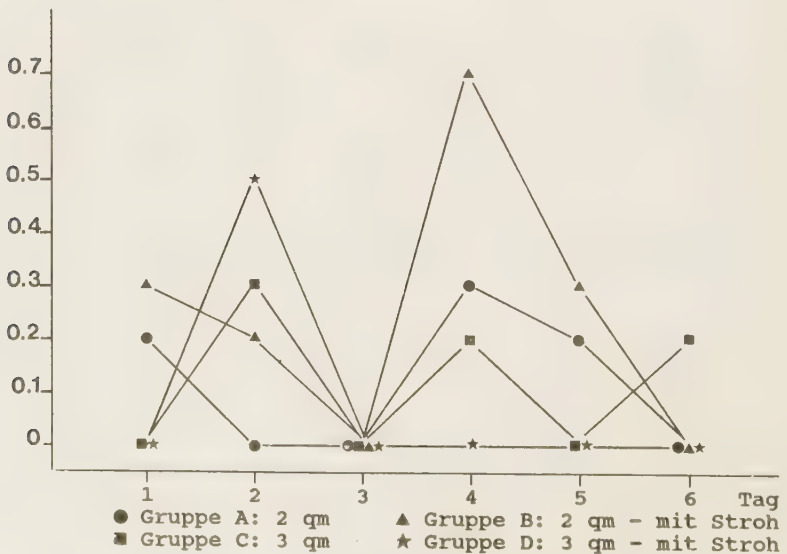


Abb. 5: Durchschnittliche Häufigkeit des Beobachtungsmerkmals
"Tritt auf den Schwanz"



Zusammengefasst ergeben sich somit die folgenden Beziehungen: Der Einfluss der Besatzdichte und der fortschreitenden Versuchsdauer oder der einzelnen Beobachtungstage auf die Häufigkeit und die Ausprägung der Merkmale lassen sich durch das zunehmende Alter und das ansteigende Gewicht der Mastbullen sowie durch die vorherrschende Temperatur im Stallinnern erklären. Die Beobachtungsmerkmale "Schwanzschlagen beim Liegen", "Schwanz-einklemmen" und "Tritt auf den Schwanz" traten an den drei Tagen (3.7., 29.7. und 25.9.) mit einer hohen Temperatur (18.2 °C bis 19.6 °C) häufiger auf als an den übrigen Tagen mit Durchschnittstemperaturen von 9.8 °C bis 12.3 °C. Die Tatsache, dass der vierte Beobachtungstag geringfügig mit 0.83 Einheiten des Merkmals Schwanzschlagen hinter dem dritten Tag liegt, hat ihre Ursache in der unterschiedlichen Gesamtliegezeit an den beiden Tagen. Am 26.8.1985 lagen die Mastbullen durchschnittlich 244 Minuten, während der vierte Beobachtungstag nur 162.25 Minuten Liegezeit aufwies. Für diese Differenz in der Liegezeit scheint neben der Stalltemperatur und dem Fliegenaufkommen auch die gesteigerte allgemeine Unruhe und die erhöhte sexuelle Betätigung der Jungmastbullen verantwortlich zu sein. Die Wechselbeziehung zwischen Besatzdichte und Beobachtungstag basiert auf dem Liegeverhalten der Bullen, die durch die Einengung des Liegeraumes aufgrund der zunehmenden Körpermasse in den Buchten A und B dichter beieinander lagen, und auf der Luftbewegung in den einzelnen Buchten, die durch die Anordnung der Ventilatoren an der Rückwand bestimmt wurde.

Die Beziehung zum Platzangebot wird auch durch die positive Korrelation ($p \leq 0.01$) zwischen dem Liegeort und dem Schwanzschlagen ausgedrückt; sie findet ihre Erklärung in dem grösseren Bewegungsfreiraum in den Buchten C und D. Während in den Gruppen A und B die Flächen in der Nähe von Futtertrog und Tränkebecken als Liegeplätze gemieden wurden, legten sich gewöhnlich zwei Mastbullen in den grösseren Buchten entlang der Futterkrippe nieder. Aufgrund der Möglichkeit sich ausgiebiger

in diesen Boxen bewegen zu können sowie durch Aufsuchen der Futterkrippe, störten aktive Bullen liegende Tiere, die dann aus Erregung wiederholt mit dem Schwanz schlugen.

Die positive Korrelation des Merkmals "Möglichkeit des Schwanzeinklemmens" zu den Beobachtungsmerkmalen "Liegen mit abgehaltenen Schwanz" ($p \leq 0.01$) und "Schwanzschlagen beim Liegen" ($p \leq 0.01$) ergeben sich aus dem Bewegungsablauf. Die Mastbullen legten den Schwanz in der Ausgangsruhestellung fest an die Anal- und die Zwischenschenkelregion an. Zur Wärmeabgabe im Analbereich bewegten die Rinder den Schwanz weg vom Körper. Bei der Belästigung durch Buchtengenossen und durch Insekten schlugen die Tiere mit dem Schwanz als Ausdruck ihrer Erregung oder zur Fliegenabwehr. Nach dem Schlagen glitt der Schwanz zum Boden, kam dort meist vom Körper abgehalten zu liegen und konnte zwischen Spaltenbodenelemente rutschen. Beim Aufstehen oder bei der nächsten abrupten Bewegung des Schwanzes kann sich dieser zwischen den Bodenelementen einklemmen. Die Wechselbeziehung zwischen der Besatzdichte und dem Beobachtungstag wurde durch die Gesamtliegezeit, die Stalllufttemperatur und die dadurch bedingte Fliegenaktivität, und den eingenommenen Liegepositionen bestimmt. Während in den Buchten C und D der Schwanz hauptsächlich zwischen die Spaltenelemente hineinrutschte und zum möglichen Verklemmen beitrug, wurde aufgrund der Platzenge in den Gruppen A und B der abgehaltene Schwanz zwischen den Boden- und Körperteilen anderer liegender Bullen eingeklemmt, so dass Schwanzbewegungen aufgrund dieser Behinderung nicht möglich waren.

Das Auftreten auf den Schwanz eines Buchtengefährten wurde in der Bucht B mit dem niedrigeren Platzangebot mit 20 Auflistungen zu 45 % der Gesamtbeobachtungen aufgezeichnet. In dieser Gruppe fanden die meisten Liegezeitunterbrechungen durch Aufstehen statt, die meist eine Streckung der Gliedmassen und den Gang zur Futteraufnahme oder zur Tränke nach sich zogen. In den kleinen Boxen waren die Tiere dann gezwungen, den Weg zwischen liegenden Bullen hindurch oder darüber zu suchen. Das gehäufte Vorkommen des Tretens auf den Schwanz am zweiten Beobachtungs-

tag in den Buchten C und D findet seine Begründung im Liegeort einiger Tiere, die auf der Fläche unmittelbar vor dem Tränkebecken und dem Futtertrog lagen und den hungrigen und durstigen Buchtengenossen den Weg dorthin zur Futter- und Wasseraufnahme erschwerten. Beim Andrängen wurde der Schwanz kurzzeitig mit einer Klaue betreten, worauf das Bein dann meist aufgrund der Unebenheit und der Abspreizung der Klauen weggesetzt wurde. In einigen Fällen rief dieser Tritt Schmerzäusserungen hervor und das getretene Tier stand auf. Einmal wurde beobachtet, dass der getretene Bulle den Aufstehversuch zweimal abbrechen musste, weil ein Buchtengenosse auf dem Schwanz stand.

Da das "Treten auf den Schwanz" positiv mit dem Merkmal "Liegen mit abgehaltenem Schwanz" korreliert ist und dieses Beobachtungsmerkmal hauptsächlich an den Tagen mit der höheren Lufttemperatur aufgezeichnet wurde, liegt die Interaktion zwischen Flächenangebot und Beobachtungstag darin begründet.

Liegeort (BM 6): Der Einfluss der Besatzdichte auf die Häufigkeit des Merkmals "Liegeort" wurde durch die Varianzanalyse bestätigt. Die Tiere der Gruppen C und D lagen aufgrund der grösseren Liegefläche bzw. des grösseren Platzangebotes signifikant häufiger mit der Rückenlinie und dem Schwanzansatz der Buchtenbegrenzung oder der Futterkrippe zugewandt, so dass die Schwanzspitze meist vor Verletzungen durch Tritte sich bewegender Bullen geschützt war. Mit dem Mittelwert von 45.3 lagen die Mastbullen der Buchten A und B durchschnittlich 9.2 Einheiten weniger in dieser Platzanordnung entlang den Holmen und der Futterkrippe. Dieser Unterschied ist mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p \leq 0.05$ signifikant. In den Gruppen C und D bevorzugten die Probanden zu 81.5 bzw. 82.6 % beim Liegen diese störungsarmen Randzonen. Der Einfluss des Beobachtungstages auf das Merkmal Liegeort ist mit $p \leq 0.01$ hochsignifikant. Die Rangfolge der Beobachtungstage ergibt mit zunehmender Versuchsdauer eine Abnahme der Häufigkeiten, wobei der vierte Beobachtungstag mit 38.5 Erfassungen eine Ausnahme bildet. Für den ersten Tag wird mit 64.3 der höchste Mittelwert, für den zweiten Tag ein Durchschnittswert von

61.6 und für den dritten Tag ein solcher von 54.5 ermittelt. Am fünften und sechsten Beobachtungstag unterscheiden sich die Werte mit 41.3 und 42.1 nur geringfügig. An den beiden letzten Tagen ruhten die Mastbullen in den einzelnen Gruppen zwischen 84.1 % und 93.9 % der Liegezeit in der oben beschriebenen Liegeanordnung.

Tab.29: LSQ-Mittelwerte für den Einfluss von Fläche, Fütterung und Beobachtungstag auf das Merkmal "Liegeort", Gesamtmittelwert = 49.96

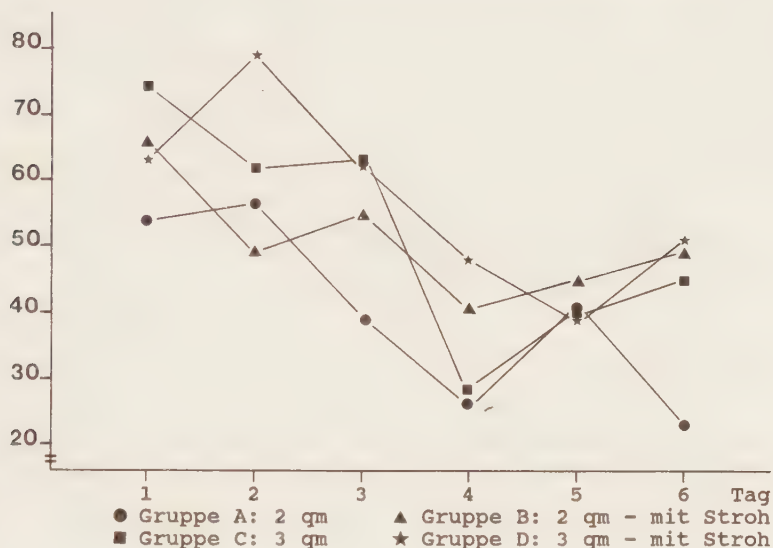
Fläche	2 qm 45.31 b	3 qm 54.60 a	Fütterung		ohne 45.97	mit 53.94
Beobach- tungstag	1 64.29 a	2 61.63 ab	3 54.54 abc	4 35.83 c	5 41.29 bc	6 42.16 bc

Tab.30: Summen, Mittelwerte und Standardabweichung der Häufigkeiten von BM 6 der vier Gruppen an den sechs Beobachtungstagen der Prozentsatz gibt die Belegung des Liegeortes innerhalb der Gesamtliegezeit (Summe aus BM 1 und BM 2) an

Tag	Gruppe A				Gruppe B			
	Σ	$\bar{x}$	s	%	Σ	$\bar{x}$	s	%
1	323	53.8	33.3	64.9	394	65.7	23.6	70.7
2	337	56.1	32.3	63.6	296	49.3	24.1	69.6
3	232	38.7	29.6	55.6	328	54.7	30.8	61.2
4	158	26.3	21.5	51.1	245	40.8	27.6	67.1
5	245	40.8	14.0	85.6	272	45.3	13.3	86.3
6	138	23.0	21.8	84.1	295	49.2	11.2	86.3

Tag	Gruppe C				Gruppe D			
	Σ	$\bar{x}$	s	%	Σ	$\bar{x}$	s	%
1	448	74.7	22.8	99.3	378	63.0	32.0	68.0
2	372	62.0	32.9	79.3	474	79.0	28.5	82.1
3	378	63.0	38.3	70.5	371	61.8	31.9	80.1
4	170	28.3	15.9	59.4	287	47.8	18.6	84.9
5	239	39.8	21.9	90.2	235	39.2	20.1	86.4
6	270	45.0	7.2	90.6	309	51.5	10.3	93.9

Abb. 6: Durchschnittliche Häufigkeit des Beobachtungsmerkmals "Liegeort"



Hinterhandabliegen (BM 7): Dieses abnorme Verhaltensmuster des Niederlegens zeigten die Probanden der Buchten A und B signifikant häufiger ($p \leq 0.05$) als der Buchten C und D. Während in den beiden grossen Buchten jeweils nur derselbe Bulle oder zwei bestimmte Tiere dieses artuntypische Abliegen aufwiesen, war es in den beiden Laufbuchten A und B drei bis vier Tieren eigen. In der Gruppe A zeigte nur ein Tier ab dem zweiten Beobachtungstag an den folgenden Beobachtungstagen das abnorme Verhalten. Die steigende Anzahl des Hinterabliegens wurde im Verlauf der Beobachtungsperiode überwiegend durch die Gruppe B verursacht: Am zweiten und dritten Beobachtungstag zeigten nur zwei der sechs Gruppenmitglieder das abnorme Verhaltensmuster, an den letzten beiden Tagen bevorzugten vier Bullen das Abliegen über die Hinterhand. Diese zeitliche Tendenz war bei den Mastbullen in den Buchten C und D nicht vorhanden: Hier wurden in der Mitte der Versuchszeit die meisten abnormen Abliegevorgänge verzeichnet.

Tab.31: LSQ-Mittelwerte für den Einfluss von Fläche, Fütterung und Beobachtungstag auf das Merkmal "Hinterhandabliegen", Gesamtmittelwert = 0.6

Fläche	2 qm 0.86 a	3 qm 0.43 b	Fütterung				ohne 0.81	mit 0.49
Beobachtungstag	1 0.08	2 0.37	3 0.75	4 0.92	5 0.79	6 0.96		

Tab.32: Summen, Mittelwerte und Standardabweichung der Häufigkeiten von BM 7 der vier Gruppen an den sechs Beobachtungstagen; der Prozentsatz gibt den Anteil an den Gesamtabliegevorgängen an

Tag	Gruppe A				Gruppe B			
	Σ	$\bar{x}$	s	%	Σ	$\bar{x}$	s	%
1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	3	0.5	1.3	10.7	3	0.5	0.8	10.0
3	2	0.3	0.5	9.1	7	1.2	2.4	24.1
4	4	0.6	1.2	17.4	10	1.7	1.3	50.0
5	4	0.6	1.2	15.4	10	1.7	1.5	37.0
6	5	0.8	1.0	38.5	14	2.3	2.4	43.8

Tag	Gruppe C				Gruppe D			
	Σ	$\bar{x}$	s	%	Σ	$\bar{x}$	s	%
1	2	0.3	0.5	8.7	-	-	-	-
2	-	-	-	-	3	0.5	0.8	10.0
3	7	1.2	2.8	23.3	2	0.3	0.8	8.7
4	4	0.7	1.6	21.0	4	0.7	1.0	14.8
5	3	0.5	1.2	15.8	2	0.3	0.8	8.3
6	1	0.1	0.4	5.6	3	0.5	0.8	15.0

Normales Aufstehen (BM 8): Die Mastbullen boten überwiegend beim Aufstehen artgemässes Verhalten. Von 403 beobachteten Vorgängen entfielen 92.3 % auf das rinderartige Aufstehen. Das unterschiedliche Platzangebot übte allein und in der Wechselwirkung mit den Beobachtungstagen keinen signifikanten Einfluss aus. Bei den Gruppen A, B und C ist wohl eine abnehmende Tendenz in der absoluten Häufigkeit im Verlauf des Haltungsversuches feststellbar, insgesamt äussert sich dies auch in der signifikanten Differenz der Mittelwerte des ersten und fünften Beobachtungstages; zu den anderen und zwischen den übrigen Tagen besteht kein signifikanter Unterschied.

Tab.33: LSQ-Mittelwerte für den Einfluss von Fläche, Fütterung und Beobachtungstag auf das Merkmal "Normales Aufstehen", Gesamtmittelwert = 2.87

Fläche	2 qm 3.07	3 qm 2.67	Fütterung				ohne 2.67	mit 3.07
Beobach- tungstag	1 3.50 a	2 3.29 ab	3 3.33 ab	4 2.79 ab	5 2.00 b	6 2.29 ab		

Tab.34: Summen, Mittelwerte und Standardabweichung der Häufigkeiten von BM 8 der vier Gruppen an den sechs Beobachtungstagen; der Prozentsatz gibt den Anteil an den Gesamtaufstehvorgängen an

Tag	Gruppe A				Gruppe B			
	Σ	$\bar{x}$	s	%	Σ	$\bar{x}$	s	%
1	22	3.7	2.3	100	29	4.8	1.7	100
2	16	2.7	1.2	76	25	4.2	0.8	100
3	21	3.5	1.9	91	21	3.5	0.8	100
4	16	2.7	1.9	94	17	2.8	1.6	100
5	11	1.8	1.5	85	15	2.5	0.5	83
6	11	1.8	1.5	100	17	2.8	1.3	85

Tag	Gruppe C				Gruppe D			
	Σ	$\bar{x}$	s	%	Σ	$\bar{x}$	s	%
1	19	3.2	1.3	95	14	2.3	1.5	88
2	20	3.3	1.0	87	18	3.0	2.2	95
3	21	3.5	1.9	88	17	2.8	1.7	94
4	16	2.7	1.2	94	18	3.0	1.8	95
5	9	1.5	1.0	100	13	2.2	1.7	93
6	10	1.7	1.0	91	17	2.8	2.1	100

Pferdeartiges Aufstehen (BM 9): Diese untypische Verhaltensweise war mit 7.7 % an den gesamten Aufstehvorgängen beteiligt; In den einzelnen Buchten schwankte der Anteil zwischen 0 bis etwa 15 % während des Versuchszeitraumes. Unterschiede zwischen den Buchtengrößen und zwischen den Beobachtungstagen wurden nicht festgestellt. Während in den Buchten C und D das pferdeartige Aufstehen fast über alle Beobachtungstage ausgezeichnet wurde, so trat es in der Gruppe A in unterschied-

lichem Ausmass am zweiten bis fünften Tag auf, wobei am zweiten Tag mit fünf beobachteten Vorgängen die höchste Anzahl registriert wurde. In der Bucht B zeigte sich jeweils dreimal das abnorme Aufstehverhalten, und zwar nur an den beiden letzten Beobachtungstagen.

Tab.35: LSQ-Mittelwerte für den Einfluss von Fläche, Fütterung und Beobachtungstag auf das Merkmal "Pferdeartiges Aufstehen", Gesamtmittelwert = 0.22

Fläche	2 qm 0.22	3 qm 0.20	Fütterung		ohne 0.26	mit 0.17
Beobach- tungstag	1 0.13	2 0.38	3 0.25	4 0.13	5 0.25	6 0.17

Tab.36: Summen, Mittelwerte und Standardabweichung der Häufigkeiten von BM 9 der vier Gruppen an den sechs Beobachtungstagen; der Prozentsatz gibt den Anteil an den Gesamtaufstehvorgängen an

Tag	Gruppe A				Gruppe B			
	Σ	$\bar{x}$	s	%	Σ	$\bar{x}$	s	%
1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	5	0.8	1.3	24	-	-	-	-
3	2	0.3	0.8	9	-	-	-	-
4	1	0.2	0.4	6	-	-	-	-
5	2	0.3	0.8	15	3	0.5	0.8	17
6	-	-	-	-	3	0.5	0.8	15

Tag	Gruppe C				Gruppe D			
	Σ	$\bar{x}$	s	%	Σ	$\bar{x}$	s	%
1	1	0.2	0.4	5	2	0.3	0.5	12.5
2	3	0.5	0.8	13	1	0.2	0.4	5
3	3	0.5	0.5	13	1	0.2	0.4	6
4	1	0.2	0.4	6	1	0.2	0.4	5
5	-	-	-	-	1	0.2	0.4	7
6	1	0.2	0.4	9	-	-	-	-

Abb. 7: Durchschnittliche Häufigkeit des Beobachtungsmerkmals
"Hinterhandabliegen"

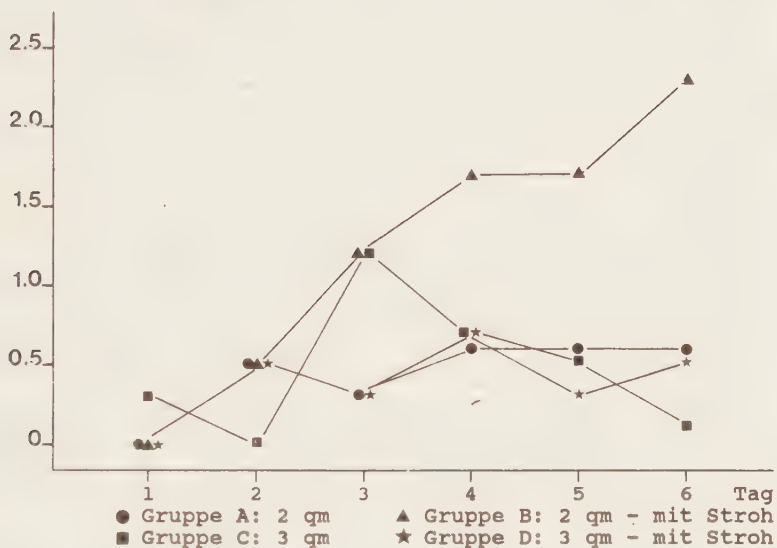


Abb. 8: Durchschnittliche Häufigkeit des Beobachtungsmerkmals
"Normales Aufstehen"

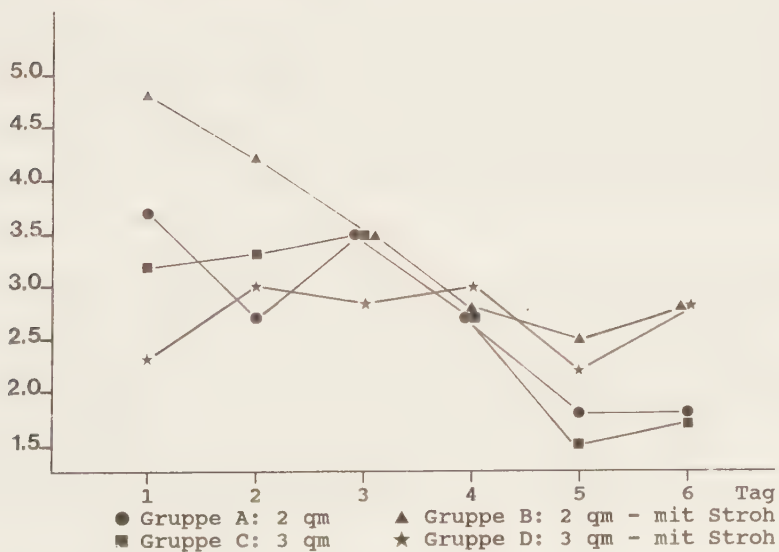
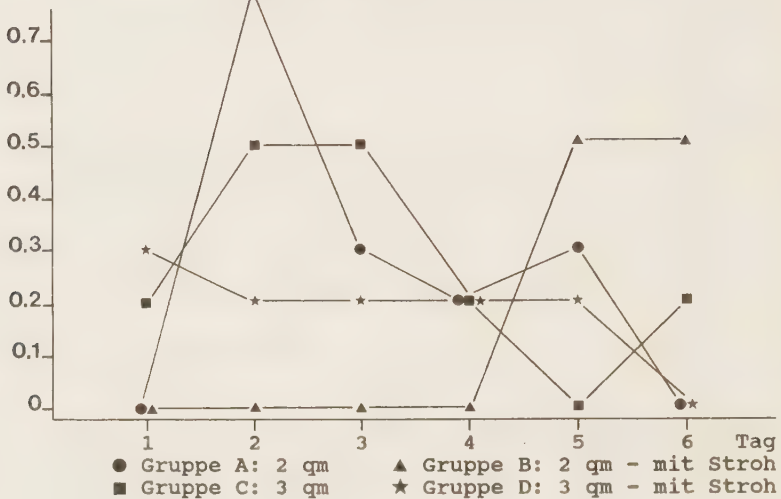


Abb. 9: Durchschnittliche Häufigkeit des Beobachtungsmerkmals
"Pferdeartiges Aufstehen"



In den Buchten A und B lässt sich das abnorme Abliegeverhalten zum grössten Teil auf den Platzmangel durch die Massenzunahme der Bullen zurückführen. So vermittelte die Tatsache, dass in Bucht C nur ein Tier und in der Bucht D vorwiegend zwei Bullen das Hinterhandabliegen zeigten, den Eindruck, diese Mastbullen bevorzugten diese Art des Abliegens zunächst wegen schmerzhafter Veränderungen im Bereich der Karpalgelenke und schliesslich aus Gewohnheit. Gelegentlich wurde ein Tier beobachtet, das neben dem Hinterhandabliegen auch das abnorme Verhalten des pferdeartigen Aufstehens gebrauchte. In überwiegender Masse wurde bei diesen Tieren jedoch das rinderartige Aufstehen gesehen.

Bei den Tieren, die beide Aufstehvorgänge in ihrem Verhaltensmuster hatten, überwog das arttypische zum atypischen Aufstehen im Verhältnis drei zu eins. In der Bucht D stand ein Bulle an drei Beobachtungstagen nur wie ein Pferd auf, an den übrigen Tagen wurde das rinderartige Aufstehen ausgeführt. Aus der Feststellung, dass Mastbullen aus der Gruppe B an den Beobachtungstagen fünf und sechs das pferdeartige Aufstehen häufiger zeig-

ten als die Tiere der gleichgrossen Bucht A, wird der Einfluss des zur Verfügung stehenden Platzes ersichtlich; denn indem die Tiere der Bucht B, z.B. am sechsten Beobachtungstag, mit insgesamt 342 Liegeeinheiten zu je drei Minuten durch die Einnahme von Ruhelagen den Raum einengten, lagen in der Gruppe A die Bullen nur 164 Einheiten, wobei ein Tier während der acht Beobachtungsstunden nur stand und zwei andere nur 19 bzw. 23 Dreiminuteneinheiten im Liegen verbrachten.

Die positive Korrelation zwischen dem rinderartigen Aufstehen und dem Merkmal Liegeort findet ihre Erklärung darin, dass die Versuchstiere in den Buchten mit der höheren Besatzdichte es vermieden, sich entweder mit dem Kopf oder dem Schwanzansatz in einer Ecke niederzulegen. Wenn die Bullen an der Buchtenbegrenzung lagen, dann meist tangential zur Buchtenecke oder entlang den Holmen mit genügend Abstand zu den Buchtenwinkeln. Mit zunehmendem Alter lagen die Tiere gestaffelt in der Tiefe der Bucht parallel zueinander. In den Gruppen C und D geschah es häufiger, dass Mastbullen entweder mit dem Kopf oder mit dem Hinterteil direkt in einer Ecke und mit der Rückenlinie parallel zu den Begrenzungsholmen lagen. Durch diese Situation waren die Tiere einige Male gezwungen pferdeartig aufzustehen.

Aufreiten (BM10): Die statistische Auswertung erbringt für dieses Beobachtungsmerkmal keine gesicherten Unterschiede. In Bezug auf das Flächenangebot trat das Merkmal "Aufreiten" tendenziell häufiger bei der höheren Besatzdichte (2 qm/Tier) auf; von den einzelnen Beobachtungstagen ergaben sich für den vierten Tag die absolut höchsten Werte und der höchste Mittelwert.

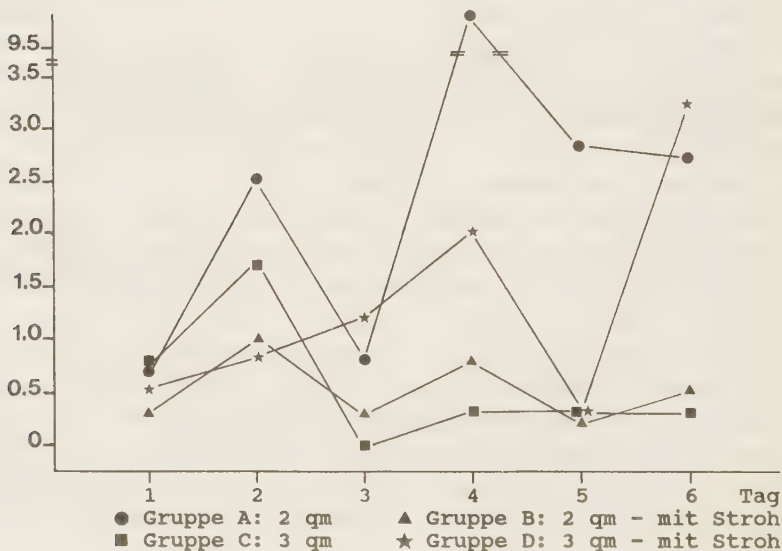
Tab.37: LSQ-Mittelwerte für den Einfluss von Fläche, Fütterung und Beobachtungstag auf das Merkmal "Aufreiten", Gesamtittelwert = 1.44

Fläche	2 qm 1.88	3 qm 0.96	Fütterung			
			ohne	mit	ohne	mit
			1.90	0.93		
Beobach- tungstag	1 0.58	2 1.50	3 0.58	4 3.25	5 0.92	6 1.67

Tab.38: Summen, Mittelwerte und Standardabweichung der Häufigkeiten von BM 10 der vier Gruppen an den sechs Beobachtungstagen

Tag	Gruppe A			Gruppe B			Gruppe C			Gruppe D		
	Σ	$\bar{x}$	s	Σ	$\bar{x}$	s	Σ	$\bar{x}$	s	Σ	$\bar{x}$	s
1	4	0.7	1.2	2	0.3	0.5	5	0.8	1.6	3	0.5	1.2
2	15	2.5	5.6	6	1.0	0.9	10	1.7	2.1	5	0.8	1.2
3	5	0.8	2.0	2	0.3	0.5	-	-	-	7	1.2	1.9
4	59	9.8	20.7	5	0.8	1.3	2	0.3	0.8	12	2.0	1.9
5	17	2.8	4.1	1	0.2	0.4	2	0.3	0.5	2	0.3	0.5
6	16	2.7	2.9	3	0.5	0.8	2	0.3	0.5	19	3.2	1.5

Abb.10: Durchschnittliche Häufigkeit des Beobachtungsmerkmals "Aufreiten"



Orale schwanzgerichtete Aktivitäten (BM11): Dieses Verhalten, wobei der Schwanz in das Maul genommen und Knabber- oder gar Kaubewegungen vollzogen wurden, wurde von den Versuchstieren der Gruppen C und D signifikant häufiger gezeigt ($p \leq 0.05$) als von den Bullen in den kleineren Buchten, die etwa ein Drittel weniger mit 46 zu 75 registrierten Einheiten diese Aktivi-

tät aufwiesen. Die Strohzugabe bei der Fütterung in den Buchten B und D hatte nur einen geringen tendenziellen Einfluss auf das Auftreten des Schwanzbeissens oder -beknabbern in Form einer Verringerung der beobachteten Vorgänge. Deutlich hebt sich der vierte Beobachtungstag mit dem höchsten Mittelwert von 1.67 signifikant ($p \leq 0.01$) von den Tagen eins, zwei, drei und fünf ab. An diesem Tag wurden in allen vier Gruppen die höchsten absoluten Werte errechnet.

Tab.39: LSQ-Mittelwerte für den Einfluss von Fläche, Fütterung und Beobachtungstag auf das Merkmal "Orale schwanzgerichtete Aktivitäten"; Gesamtmittelwert = 0.84

Fläche	2 qm 0.64 b	3 qm 1.04 a	Fütterung				ohne 0.94	mit 0.74
Beobach- tungstag	1 0.50 b	2 0.83 b	3 0.33 b	4 1.67 a	5 0.83 b	6 0.88 ab		

Tab.40: Summen, Mittelwerte und Standardabweichungen der Häufigkeiten von BM 11 der vier Gruppen an den sechs Beobachtungstagen

Tag	Gruppe A			Gruppe B			Gruppe C			Gruppe D		
	Σ	$\bar{x}$	s	Σ	$\bar{x}$	s	Σ	$\bar{x}$	s	Σ	$\bar{x}$	s
1	3	0.5	1.2	-	-	-	7	1.2	0.8	2	0.3	0.5
2	4	0.7	0.8	5	0.8	0.8	7	1.2	1.5	4	0.7	0.5
3	-	-	-	3	0.5	0.8	3	0.5	0.5	2	0.3	0.5
4	13	2.2	2.3	8	1.3	1.0	9	1.5	1.5	10	1.7	0.8
5	2	0.3	0.5	3	0.5	0.8	7	1.2	1.2	8	1.3	0.8
6	4	0.7	0.8	1	0.2	0.4	9	1.5	1.4	7	1.2	0.8

Schwanzwedeln (BM12): Durch die Mittelwerte und dem t-Test werden für das Merkmal Schwanzwedeln zwischen den Beobachtungstagen signifikante Unterschiede ($p \leq 0.01$) festgestellt, die mit 57.66 für den zweiten Tag und mit 33.25 für den Tag sechs am deutlichsten sind. In den Buchten mit der niedrigeren Besatzdichte wurde zwar durchschnittlich häufiger mit dem Schwanz gewedelt, doch ist diese Differenz nicht gesichert.

Tab.41: LSQ-Mittelwerte für den Einfluss von Fläche, Fütterung und Beobachtungstag auf das Merkmal "Schwanzwedeln", Gesamtmittelwert = 47.12

Fläche	2 qm 45.11	3 qm 49.13	Fütterung				ohne 46.51	mit 47.72
Beobach- tungstag	1 48.92 abc	2 57.67 a	3 42.54 cd	4 56.29 ab	5 44.04 bcd	6 33.25 d		

Tab.42: Summen, Mittelwerte und Standardabweichung der Häufigkeiten von BM 12 der vier Gruppen an den sechs Beobachtungstagen

Tag	Gruppe A			Gruppe B		
	Σ	$\bar{x}$	s	Σ	$\bar{x}$	s
1	271	45.2	15.1	298	49.7	15.9
2	290	48.3	12.3	361	60.2	9.8
3	275	45.8	13.1	227	37.8	12.6
4	355	59.2	23.5	262	43.7	17.9
5	260	43.3	11.0	279	46.5	21.5
6	175	29.2	12.6	195	32.5	21.9

Tag	Gruppe C			Gruppe D		
	Σ	$\bar{x}$	s	Σ	$\bar{x}$	s
1	308	51.3	18.0	297	49.5	11.6
2	403	67.2	10.4	330	55.0	7.0
3	208	34.7	7.6	311	51.8	14.9
4	395	65.8	19.2	339	56.5	11.8
5	218	36.3	9.2	300	50.0	12.8
6	191	31.8	12.8	237	39.5	14.8

Die sexuelle Aktivität der Bullen hatte an den Beobachtungstagen zwei, vier und sechs ihre stärkste Ausprägung. Neben der geschlechtlichen Reife, die bei den Jungbullen aufgrund der Altersdifferenz in verschiedene Versuchsphasen fiel, spielte vor allem das Stallklima mit seinen Auswirkungen auf das Ruheverhalten der Bullen eine Rolle. Auffällig war das Verhalten der Versuchstiere in Bucht A, wo ein einziger Bulle bei 77.6 % aller ausgeführten Aufsprungintentionen als alleiniger Partner diente. Besonders am vierten Beobachtungstag wurde dies bei 52 Fällen von insgesamt 59 Aufreitvorgängen deutlich.

Abb.11: Durchschnittliche Häufigkeit des Beobachtungsmerkmals
"Orale schwanzgerichtete Aktivitäten"

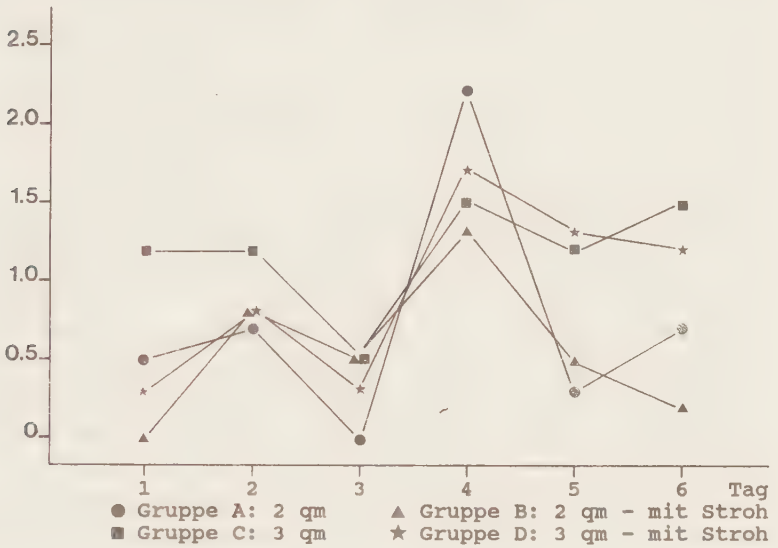
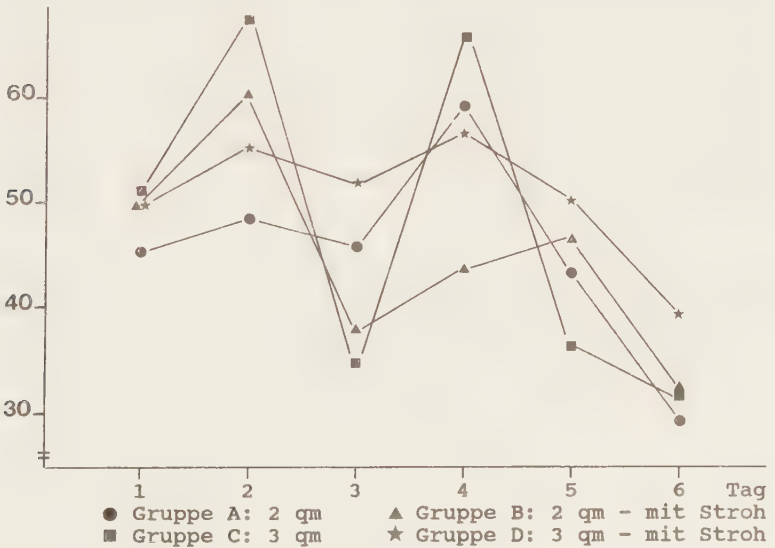


Abb.12: Durchschnittliche Häufigkeit des Beobachtungsmerkmals
"Schwanzwedeln"



Klammert man diese 90 Ereignisse aus, so ergibt der Vergleich zwischen den Besatzdichten, dass die Bullen in den Buchten C und D um 1.5 mal öfters aufsprangen, als diejenigen in den Buchten A und B.

Das Schwanzbeissen oder -beknabbern steht in einer positiven Korrelation mit dem Aufreiten. Es wurde mehrfach beobachtet, dass der aufspringende Bulle nach dem Heruntergleiten vom Becken des Partners sich mit dessen Schwanz beschäftigte und diesen dabei mit der Zunge erfasste, ins Maul nahm und geringgradig Kaubewegungen vollzog. Wiederholt wurde auch gesehen, dass der besprungene Bulle den eigenen Schwanz beknabberte, um scheinbar einen eingetretenen Juckreiz oder eine schmerzauslösende Gewebsalteration an der Schwanzspitze, durch den Aufsprung hervorgerufen, zu beseitigen. Meist peitschten anschließend die passiven Partner aus Erregung mit dem Schwanz, der dann laut auf den Körper oder an die Buchtenholme klatschte. Der Zusammenhang zwischen dem Aufreiten und dem unter dem Arbeitstitel "orale schwanzgerichtete Aktivitäten" aufgeführten Schwanzbeissen wird auch durch die gleichlautende Reihenfolge der Beobachtungstage in der Varianzanalyse bestätigt.

Beim Merkmal Schwanzwedeln kommt der Einfluss des Stallklimas zum Ausdruck, da an den Tagen eins, zwei und vier die höchsten Durchschnittstemperaturen gemessen wurden. Das Schwanzwedeln diente an diesen Beobachtungstagen der Fliegenabwehr; diese Begebenheit wird durch die gesicherte positive Korrelation ($p \leq 0.01$) zum Merkmal "Schwanzschlagen beim Liegen", dessen Anlass bei den Mastbullen überwiegend derselbe war, unterstützt.

Wiederkauen (BM13): Die Häufigkeit des Wiederkauens wurde durch die Strohzufütterung in den Buchten B und D signifikant erhöht ($p \leq 0.05$). Die Mittelwerte dieser Gruppen liegen mit 37.75 um 4.0 höher gegenüber den Bullen der beiden nicht zugefütter-

ten Buchten. Zwischen den Beobachtungstagen bestehen mit $p \leq 0.01$ gesicherte Unterschiede, wobei sich der erste, dritte und vierte Tag von den Tagen fünf und sechs mit den geringsten Mittelwerten abheben, der zweite Beobachtungstag unterscheidet sich von den Tagen eins, vier und sechs. Die Interaktion zwischen Fütterungsmodus und Beobachtungstag gilt als gesichert ($p \leq 0.05$).

Tab.43: LSQ-Mittelwerte für den Einfluss von Fläche, Fütterung und Beobachtungstag auf das Merkmal "Wiederkauen", Gesamtmittelwert = 35.75

Fläche	2 qm 35.25	3 qm 36.25	Fütterung				ohne 33.75 b	mit 37.75 a
Beobach- tungstag	1 43.71 a	2 35.83 ab	3 40.42 a	4 42.79 a	5 28.29 bc	6 23.46 c		

Tab.44: Summen, Mittelwerte und Standardabweichung der Häufigkeiten von BM 13 der vier Gruppen an den sechs Beobachtungstagen

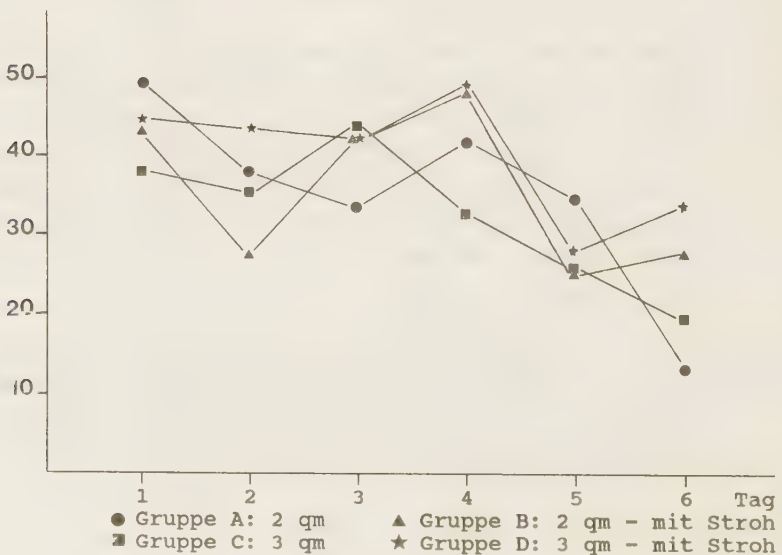
Tag	Gruppe A			Gruppe B		
	Σ	$\bar{x}$	s	Σ	$\bar{x}$	s
1	249	49.0	16.0	258	43.0	17.0
2	224	37.3	10.6	165	27.5	10.7
3	203	33.8	14.4	252	42.0	10.6
4	250	41.7	12.1	286	47.7	13.2
5	208	34.7	13.8	153	25.5	10.1
6	79	13.2	6.2	166	27.7	8.8

Tag	Gruppe C			Gruppe D		
	Σ	$\bar{x}$	s	Σ	$\bar{x}$	s
1	229	38.2	13.3	268	44.7	11.9
2	211	35.2	8.5	260	43.3	8.7
3	262	43.7	14.1	253	42.2	6.1
4	197	32.8	7.1	294	49.0	11.1
5	155	25.8	8.7	163	27.2	10.3
6	118	19.7	9.2	200	33.3	6.4

Die Strohzufütterung von 0.5 bis 1 kg während der Versuchsphase führte zu einer erhöhten Wiederkautätigkeit der Tiere in den Buchten B und D. Dies wird allerdings erst ab dem dritten Tag ersichtlich. Der gravierende Unterschied am sechsten Tag daraus, dass zu diesem Zeitpunkt frische Maissilage mit einem hohen Feuchtigkeitsgrad verfüttert wurde und dadurch die Magen-Darmpassage der Ingesta bei den Tieren der Buchten A und C verkürzt war, aber die Strohzugabe von 1 kg pro Tier die Wiederkautätigkeit der Mastbullen der Gruppen B und D durch die erhöhte Strukturierung des Rohfaseranteiles anregte.

Möglicherweise verringerte die Strohzufütterung über das vermehrte Wiederkauen die Verhaltensstörungen Schwanzbeissen oder -beknabbern tendenziell, da in den Buchten A und C diese um einen Prozentsatz von 22.1 % häufiger vermerkt wurde.

Abb.13: Durchschnittliche Häufigkeit des Beobachtungsmerkmals "Wiederkauen"



Untersuchungen über das Auftreten der Schwanzspitzenentzündung bei Mastbullen in Gruppenhaltung auf Vollspaltenboden an der Bayer. Landesanstalt für Tierzucht

Methodik

Da die Entstehung der Schwanzspitzenentzündung vor allem in Zusammenhang mit der Gruppenhaltung auf Vollspaltenboden und der strukturarmen Fütterung gebracht wird, war es das Ziel des Versuchs, durch Variation der Besatzdichte und der Fütterung mögliche Beziehungen dieser Haltungsbedingungen zu Häufigkeit und Intensität der Schwanzspitzenentzündung aufzudecken. Aufgrund der Ergebnisse der Befunderhebung durch Adspektion und Palpation bei der Einstellungsuntersuchung war bei sämtlichen Tieren eine annähernd gleiche Ausgangssituation vorhanden.

Die klinische Untersuchung des distalen Schwanzes wurde einmal wöchentlich durchgeführt, wobei sich die Befunderhebung in der Stallbucht mit zunehmendem Alter der Versuchstiere schwieriger gestaltete, da eine gleichzeitige Fixierung aller Bullen nicht möglich war. So wurde eine längere und genauere Adspektion und Palpation der Schwanzspitze im Rahmen der 28-tägigen Gewichtsfeststellung durchgeführt. Am Schlachttag wurde eine abschliessende Untersuchung der Veränderungen an der Schwanzspitze vorgenommen. Der Befund wurde nach den oben aufgeführten Unterscheidungsmerkmalen registriert:

- 0 keine Veränderungen
- 1 Induration
- 2 Haarausfall
- 3 Hyper- bzw. Parakeratose
- 4 Rhagaden
- 5 blutende Risse und Verletzungen
- 6 ausgeprägte Verletzungen
- 7 Entzündungsformen, einschliesslich Phlegmone und Abszess
- 8 Nekrose

Beobachtungsfrequenz und statistisches Modell verlangten eine 8monatige Versuchsdauer mit allen Tieren, in der das Augenmerk neben dem Krankheitsverlauf vor allem auf die Aktivitäten der Bullen gerichtet war. Ein Tierverlust, verursacht durch das Endstadium der Schwanzspitzenentzündung, musste daher vermieden werden, so dass Behandlungsversuche zur Erhaltung des Schwanzes von vorherein eingeplant wurden.

Die Auswertung der wöchentlichen Untersuchungen geschah in der Form einer subjektiven Beschreibung des Krankheitsverlaufes an einigen ausgewählten Fallbeispielen und als zusammenfassende Auflistung der kodierten Erkrankungsstufen. Mittels Chi-Quadrat-Test nach K. PEARSON wurde die Hypothese der Abhängigkeit der Veränderungen und der Erkrankungsgrade der Schwanzspitze von Flächenangebot und Strohzufütterung auf signifikante Unterschiede geprüft.

Ergebnisse

Die erste erkennbare Veränderung in Form der Induration an einer Schwanzspitze wurde einen Monat nach der Aufstallung beobachtet. In den folgenden 28tägigen Intervallen stieg die Anzahl der pathologischen Befunde stetig an. Der Übergang von der Induration zu einer der daran anschliessenden Erkrankungsstufen erfolgte in unregelmässigen Zeitspannen. In einigen Fällen blieb die Entwicklung im Zustand der Verhärtung bis zum Versuchsende stehen, jedoch wurde bei der Untersuchung am Schlachtttag eine hyperkeratotische Veränderung der Haut festgestellt. Da sich das Krankheitsgeschehen im zeitlichen Ablauf und in seiner Intensität bei den einzelnen Tieren sehr unterschiedlich zeigte, soll dies nur an einigen Fallbeispielen dargestellt werden.

Fall 1: Versuchstier C1

Am 30.7.86, also acht Wochen nach Versuchsbeginn, wurde eine Verhärtung der Schwanzspitze festgestellt, die durch kontinu-

ierliche Ausdehnung bis zu Fingerlänge, Umfangsvermehrung und durch fehlende Elastizität der Haut gekennzeichnet war. In diesem Bereich fielen die Quastenhaare aus oder brachen ab. Die Verhornung setzte in der 14. Versuchswoche ein und ging mit zunehmender Schuppung einher. Mit fortschreitender Zeit schob sich eine Hornplatte distal vor, die ventral und dorsal abgeflacht war und die dem Schwanzende die Form einer Speerspitze verlieh. Am 18. Untersuchungstag riss die Hornplatte ein, was seinen Ausgangspunkt von der Spitze nahm und sich in der folgenden Zeit langsam nach proximal fortsetzte. Neben einer mittigen, ausgeprägten Rhagade entstanden seitlich kleinere Risse, die das Schwanzende bald fächerartig gestalteten. Das Horn an der Oberfläche wurde spröde und bröckelte während der manuellen Untersuchung teilweise ab. Jedoch wurde durch die Dickenzunahme der Schwanzspitze der Eindruck vermittelt, dass ein ständiger Hornzuwachs stattfand. In der 26. Woche war die grösste Rhagade mit einer lackfarbenen, bräunlich-roten Kruste ausgefüllt. Dieser Zustand blieb bis zur Schlachtung am 22.1.86 erhalten. Bei der Untersuchung am Schlachttag waren sämtliche Rhagaden mit einem eingetrockneten braunen Exsudat ausgefüllt. Nach einem Längsschnitt durch die Schwanzspitze war festzustellen, dass die Mehrzahl der Hornrisse bis zum durchbluteten Gewebe reichten.

Fall 2: Versuchstier A3

Die Schwanzspitze dieses Mastbullen besass während des ganzen Versuches eine hohe Elastizität und lief am Ende konisch zu. Die Behaarung der Schwanzspitze war dicht und ohne jegliche Veränderung. In der 25. und 26. Versuchswoche wurde ein feiner Riss in der Epidermis beobachtet, der quer über die Kuppe lief und eine Länge von etwa fünf Millimeter hatte. Diese feine Rhagade war während dieser zweiwöchigen Zeitspanne mit einem bräunlichen Exsudat gefüllt. Im Verlauf der Erneuerung der Epidermis und der Abschilferung der oberflächlichen Zelllagen verschwand der Riss, und die Schwanzspitze zeigte bis zur Schlachtung keine Veränderungen mehr.

Fall 3: Versuchstier B6

Ab der 7. Untersuchung wurde eine zunehmende Induration des Schwanzspitzengewebes festgestellt. Nur zwei Wochen später traten die ersten Verhornungstendenzen in Form eines spitzen Kegels an der Schwanzspitze auf. Dieser Hornkegel dehnte sich nach proximal aus, so dass er bald die ganze Kuppe umfasste. Ab dem 23.9.85 flachte dieser Hornkegel zusehends ab und nahm eine unregelmässig platte und breite Gestalt an, die nach distal gerichtet schmaler und dünner wurde. In einem Zeitraum von 4 Wochen wurden Rhagaden vorgefunden, die mit dem späteren Hornwachstum wieder verschwanden. Am Schlachttag besass der Schwanz eine abgeflachte, fächerförmige, verhornte, etwa 4 cm lange Spitze. Proximal der Verhornung befand sich eine Verjüngung des Gewebes, die das Schwanzende abgesetzt erschienen liess.

Fall 4: Versuchstier A4

Die erste Veränderung wurde in der siebten Versuchswoche beobachtet. Die Induration des Gewebes ging mit einer Dickenzunahme der Schwanzspitze einher. Bereits drei Wochen später waren die ersten Anzeichen der Verhornung erkennbar. Mit dieser Erscheinung erfolgte ein Haarverlust an den betreffenden Stellen. Die Verhornung stellte sich plattenförmig dar, die ab dem 2.9.85 von tiefen Rhagaden durchzogen war. Zwei Wochen nach dem Auftreten der Risse wurde dorsal, 2 cm proximal des Schanzendes, eine Hautläsion im Ausmass von 2 cm in der Länge und 1 cm in der Breite gefunden, deren Entstehung wahrscheinlich auf einem Trauma basiert. Die Haare der Schwanzquaste waren durch eingetrocknetes Blut, Wundsekret und Kot verschmiert und verklebt. Die Oberfläche der Wunde wies neben frischen Blutaustritt einen schmierigen, gräulich-roten Belag auf. Eine Woche später war die Schwanzspitze von einer putriden Entzündung ergriffen. Die Anschwellung erfasste etwa die Länge einer Handspanne und war durch eine teigige Konsistenz und vermehrte Wärme gekennzeichnet. Die Wundränder waren mittlerweile unscharf, und die gesamte Wundoberfläche war mit nekrotischem Gewebe bedeckt. Aus der Wunde und den umliegenden Hautrissen

entwich auf leichten Druck ein mit Blut vermisches grünlich-braunes Exsudat, das auf eine Besiedlung der Wunde mit Eitererregern schliessen liess.

Um Tierverluste durch die Schwanzspitzenentzündung zu vermeiden, wurde eine Behandlung der erkrankten Schwanzspitze vorgenommen. Nach dem Aufweichen der mit Kot verkrusteten Quastenhaare wurden diese abgeschoren. Die Schwanzspitze wurde anschliessend mit einer lauwarmen 5 %igen Lotagen-Lösung - Albrecht, Aulendorf - gewebsschonend gesäubert. Anschliessend wurde die Wunde mit Stolo 5-Wundspray - Ciba-Geigy GmbH., Wehr - bedeckt. Die restliche Schwanzspitze wurde mit einer Zink-Lebertransalbe eingestrichen, um eine schnellere Abheilung zu erreichen. Systemisch wurde die Entzündung mit einer intramuskulären Injektion von 20 ml Borgal - Höchst, Frankfurt - angegangen. Die subkutane Verabreichung von 20 ml Theranekron - Therapogen-Werk, München - sollte aufgrund des Wirkstoffes eine Begrenzung der Erkrankung auf die Schwanzspitze erreichen. Die lokale Behandlung wurde 3 Wochen lang im Abstand von 2 Tagen wiederholt. Die Injektion von Borgal und Theranekron wurde in den oben angegebenen Mengen am 4. Behandlungstag wiederholt. Da die Zink-Lebertransalbe bei den Buchtengenossen ein wiederholtes Belecken der erkrankten Schwanzspitze auslöste, wurde die Wundfläche und die benachbarten Hautbezirke darauf mit Socatyl-Salbe - Ciba-Geigy GmbH, Wehr - bedeckt. Bei den späteren regelmässigen Kontrollen im Abstand von drei bis vier Tagen wurde zum Schutz vor Nässe und Schmutz die nie ganz abheilende Wunde und deren Umgebung mit einem Aluminium-Spray besprüht.

Aufgrund der ständigen mechanischen Belastung durch die Schwanzbewegungen gelang keine vollständige Ausheilung, so dass dieser Hautbereich immer wieder geringgradige Blutungen aufwies und bis zum Versuchsende Entzündungsvorgängen ausgesetzt war. Am Tag der Verwertung besass die dorsal und ventral abgeflachte, gefächerte Schwanzspitze eine etwa 4 cm lange, plattenartige Verhornung, die durch Rhagaden unterteilt war. Das Schwanzende war im ehemaligen Entzündungsgebiet insgesamt verdickt und von sehr derber Beschaffenheit. Die Wunde war an der Basis vernarbt und zeigte sich im Gesamtbild der Verhornung als Rhagade.

Tab.45: Tabellarische Auflistung der wöchentlichen Befunderhebung zur Schwanzspitzenentzündung bei den einzelnen Versuchstieren während des Mastdurchganges (Befundschlüssel siehe oben).

Untersuchung		Gruppe A	Gruppe B	Gruppe C	Gruppe D
Nr.	Datum	Tier 1 2 3 4 5 6	Tier 1 2 3 4 5 6	Tier 1 2 3 4 5 6	Tier 1 2 3 4 5 6
1	5. 6.	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0
3	18. 6.	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0
5	2. 7.	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0
7	16. 7.	0 0 0 1 0 0	0 1 0 0 1 0	0 0 1 0 0 0	0 0 0 1 0 0
9	30. 7.	1 0 0 1 0 0	0 1 0 0 1 1	1 0 1 0 0 0	0 1 0 3 0 0
10	4. 8.	1 1 0 3 1 0	0 1 0 1 1 1	1 0 1 0 0 0	0 1 0 3 0 0
11	12. 8.	1 1 0 3 1 0	0 1 1 1 1 1	1 0 1 0 0 0	0 1 0 3 0 0
12	19. 8.	1 1 0 3 1 0	0 1 1 1 1 3	1 0 1 0 0 0	0 1 0 3 0 0
13	27. 8.	1 1 0 3 1 0	0 1 1 1 1 3	1 0 1 0 0 0	0 1 0 3 0 0
14	2. 9.	1 1 0 4 1 0	0 3 1 1 1 3	1 0 1 0 0 0	0 1 0 3 0 0
15	9. 9.	1 1 0 4 1 0	0 3 3 1 1 3	3 0 1 1 0 0	0 1 0 3 0 0
16	16. 9.	1 1 0 5 3 1	0 3 3 1 1 3	3 0 1 1 0 0	0 1 0 3 0 0
17	23. 9.	1 1 0 7 3 1	0 3 3 1 1 3	3 0 1 1 0 0	0 1 0 3 0 0
18	30. 9.	1 3 0 7 3 1	0 3 3 1 1 3	4 0 1 1 0 0	0 1 0 3 1 0
19	7.10.	1 3 0 7 3 1	0 3 3 1 3 3	4 0 1 1 0 0	0 1 0 3 1 1
20	14.10.	1 3 0 7 3 1	0 3 3 1 3 3	4 0 3 1 0 0	0 1 0 3 1 1
21	21.10.	1 3 0 7 3 1	0 3 3 1 3 3	4 0 3 1 0 0	0 1 0 3 1 1
22	28.10.	1 4 0 5 3 1	0 3 3 1 3 3	4 0 3 1 0 0	0 1 0 3 1 1
23	4.11.	1 4 0 5 3 1	0 3 3 1 3 3	4 0 3 1 0 0	0 1 0 3 1 1
24	11.11.	1 4 0 5 3 1	0 3 3 1 4 4	4 0 3 1 0 0	0 1 0 3 1 1
25	19.11.	3 4 5 7 3 1	0 4 3 1 4 4	4 0 3 1 0 0	0 1 0 3 1 1
26	25.11.	3 4 5 7 3 1	0 4 3 1 4 4	4 0 3 1 0 0	0 1 0 3 1 1
27	2.12.	3 4 0 5 3 1	- 4 3 1 4 4	5 0 5 1 0 0	0 1 0 3 1 3
Schlachtung		6 3 0 4 3 3	0 3 7 1 3 3	5 0 3 3 0 0	0 3 0 3 3 3

Tab.46: Verteilung der Veränderungen und der pathologischen Befunde an der Schwanzspitze auf die Faktoren Flächenangebot und Strohzufütterung an den Tagen der Gewichts-
feststellung

Befunderhebung am 2.7.85				
Befund	Fläche		Strohzufütterung	
	2 qm	3 qm	ohne	mit
0	12	11	12	11
1	0	1	0	1
Befunderhebung am 30.7.85				
Befund	Fläche		Strohzufütterung	
	2 qm	3 qm	ohne	mit
0	7	9	8	7
1	5	2	4	4
3	0	1	0	1
Befunderhebung am 27.8.85				
Befund	Fläche		Strohzufütterung	
	2 qm	3 qm	ohne	mit
0	3	7	6	4
1	7	4	5	6
3	2	1	1	2
Befunderhebung am 23.9.85				
Befund	Fläche		Strohzufütterung	
	2 qm	3 qm	ohne	mit
0	2	7	4	4
1	5	3	5	4
3	4	2	2	4
7	1	0	1	0
Befunderhebung am 21.10.85				
Befund	Fläche		Strohzufütterung	
	2 qm	3 qm	ohne	mit
0	2	5	4	2
1	3	4	3	5
3	6	2	3	5
4	0	1	1	0
7	1	0	1	0
Befunderhebung am 19.11.85				
Befund	Fläche		Strohzufütterung	
	2 qm	3 qm	ohne	mit
0	1	5	3	2
1	2	3	2	5
3	3	3	3	2
4	4	0	2	3
5	1	1	1	0
7	1	0	1	0

Durch die Bildung von acht Klassen bei den Befunden und der geringen Gesamtzahl der Versuchstiere bedingt, waren die Klassen durch eine zu geringe Anzahl Tiere vertreten. Da der Chi-Quadrat-Test ein $e_i \geq 5$ verlangt, wurden die ursprünglichen Klassen in drei Intervalle zusammengefasst, wobei unterschieden wurde in keine Veränderungen an der Schwanzspitze (Klasse 0), "leichte Form" (Klasse 1) und "schwere Form" der Schwanzspitzenentzündung (Klasse 3).

Befund	Klasse
0	0
1-3	1
4-7	2

Demgemäss ergab sich für die Untersuchung am 19.11.1985 folgende Verteilung: Beim Flächenangebot von 2 qm Tier wurde nur eine unveränderte Schwanzspitze vorgefunden, in der Klasse 1 wurden fünf Bullen und in der Klasse mit der "schweren Form" sechs Tiere registriert. Dem standen bei der Besatzdichte von 3 qm pro Tier in der Klasse keine Schwanzspitzenveränderung fünf Bullen, in der Klasse mit der "leichten Form" sechs Tiere und in der Klasse "schwere Form" nur ein betroffener Proband gegenüber.

Der Chi-Quadrat-Test ergibt für die Untersuchungstage 27.8.1985 und 19.11.1985 eine Signifikanz von $p < 0.05$. Somit kann die Hypothese angenommen werden, dass ein Bezug zwischen einem geringen Flächenangebot (2 qm Tier) und dem gehäuftem Auftreten der Schwanzspitzenentzündung besteht.

Tab.47: Ergebnis des Chi-Quadrat-Testes zur Überprüfung der Abhängigkeit von Befund und Flächenangebot

Datum	χ^2	Signifikanzgrenzen	p
27.08.85	4.195	3.84 - 5.02	< 0.05
23.09.85	4.90	4.61 - 5.99	< 0.1
21.10.85	1.884	1.39 - 2.77	< 0.5
19.11.85	6.336	5.99 - 7.38	< 0.05

DISKUSSION

Vorkommen der Schwanzspitzenentzündung

In den ersten systematischen Untersuchungen über das Vorkommen der Schwanzspitzenentzündung beim Rind haben KUNZ u. VOGEL (1978) sowie HÜNERMUND et al. (1980) die sogenannte "leichte Form" bei den älteren Rindern in einzelnen Betrieben in einer Frequenz von 100 % festgestellt. Insgesamt schwankte die Erkrankungs Häufigkeit in den Beständen zwischen 25 % und 90 %.

Diese Angaben werden durch die eigenen Untersuchungen bestätigt. Die im Jahre 1985 durchgeführten Erhebungen an den Schlachtrindern am Städtischen Schlachthof München, bei denen das Haltungssystem und die Rassen nicht berücksichtigt wurden, zeigen, dass die Schwanzspitzenentzündung bei Mastrindern weiterhin ein Problem darstellt. Das wird sowohl durch den Anteil der Tiere, deren Schwanz vorbeugend gekürzt wurde (22.75 %), als auch durch die Zahl der Schlachtbullen, mit ernsthaften Symptomen (8.7 %) belegt. Die Masttiere mit kupiertem Schwanz stammten aus grösseren Masteinheiten mit Vollspaltenboden, wo bereits vor Jahren Verluste durch die Schwanzspitzenentzündung auftraten, die immer wieder zur Amputation zwangen. Wie Landwirte und Mastringleiter auf Befragung versicherten, sind zwischenzeitliche Versuche, Mastbullen mit ungekürzten Schwanz auszumästen, fehlgeschlagen.

Das gehäufte Auftreten von schwerwiegenden Formen der Schwanzspitzenentzündung lässt vermuten, dass vielen Betriebsleitern diese Erkrankung und deren Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit der Bullenmast noch nicht bewusst geworden ist, eine gewisse Sorglosigkeit vor herrscht oder aufgrund einer erhofften Selbstheilung und einer Kostenersparnis eine chirurgische Amputation durch den Tierarzt hinausgezögert oder abgelehnt wird.

Ersichtlich wird dieser Sachverhalt durch die Massnahmen eines Mästers: Aufgrund der zu erwartenden Leistungseinbussen und der Unkosten wurden Mastbullen mit grösseren Verletzungen und auf-

steigender eitriger Entzündung ab einem Lebendgewicht von 450 kg vorzeitig aus der Mast genommen und verwertet. Bei einigen Tieren war der entzündliche Prozess bereits auf andere Körperregionen, insbesondere die Gelenke, übergegangen, so dass diese Bullen ein schlechtes äusseres Erscheinungsbild boten. In manchen Fällen wurde versucht, das weitere Aszendieren der eitrigen Entzündung durch Aufziehen eines elastischen Gummiringes nahe dem proximalen Drittel des Schwanzes zu verhindern. Diese Amputationsweise bereitet den älteren Tieren erfahrungsgemäss Schmerzen und erwies sich hinsichtlich der Eindämmung der Entzündung aufgrund der Schwanzdicke als untauglich, da sich Phlegmonen und Abszesse proximal des Gummiringes am Schwanz ausbreiteten und auch am Schlachtkörper metastatische Absiedelungen von Eitererregern zu beobachten waren. KUNZ u. VOGEL wiesen bereits 1978 darauf hin, dass die unblutige Amputation nur bei frischen, nicht putriden Läsionen angewandt werden sollte, da sich bei älteren Rindern statt der trockenen eine jauchige Nekrose des Schwanzendes einstellen kann, die zur Anreicherung der bakteriellen Erreger im Stall führt.

In den Betrieben der Erzeugergemeinschaft waren Jungrinder aller Altersgruppen von der Schwanzspitzenentzündung betroffen. Zählt man die leichten Formen wie Induration, Haarausfall und Hyper- bzw. Parakeratose als Erkrankung, so erreichten die jüngsten Altersgruppen zwischen 5 bis 7 Wochen eine Befallsrate von 23 % bis 40 %, sie stieg mit zunehmendem Alter der Kälber auf durchschnittlich 50 %, in einzelnen Betrieben sogar über 60 %. Mit längerem Aufenthalt auf Spaltenboden häuften sich die schwerwiegenden Formen der Schwanzspitzenentzündung, angefangen bei Rhagaden über Verletzungen bis zur Vereiterung; diese Stadien erreichten mit 13.8 % im Gesamtdurchschnitt und in Betrieb K mit 23 % ein bedeutendes Ausmass. Diese klinischen Befunde zwingen laut Aussage der Betriebsleiter allerdings nur in ein bis zwei Fällen pro Durchgang mit etwa fünfzig Tieren zur Schwanzamputation innerhalb der Aufzuchtperiode.

Im Rahmen des eigenen Haltungsver Versuches mit unterschiedlichen Besatzdichten wiesen von den Mastbullen 25 % keine palpatorisch oder adspektorisch feststellbaren Veränderungen an der Schwanz-

spitze auf, während 41,6 % der Tiere am Versuchsende nach sechsmonatiger Aufstallung auf Spaltenboden indurative bis keratolitische Gewebsveränderungen und ein Drittel der Bullen Phagaden, blutige Risse, Verletzungen oder eitrige Entzündungen am Schwanzende hatten.

Ätiologie und Pathogenese der Schwanzspitzenentzündung

Für das hohe Ausmass der Veränderungen an der Schwanzspitze der Aufzuchtstinder kann in den Betrieben A - H offensichtlich nicht die Fütterung und das Stallklima verantwortlich gemacht werden, da diese Faktoren durch die Verapfelung von strukturiertem Futter und der Einhaltung der empfohlenen Klimawerte günstig gestaltet wurden. Andererseits kann jedoch bestimmten Haltungs- und Managementfaktoren ein Einfluss auf die Entwicklung der Schwanzspitzenentzündung zugesprochen werden. In Betrieb K verursachte die Bodengestaltung in Form von Einzelelementen mit der ungeeigneten Spaltenweite von 35-45 mm offensichtlich das vermehrte Auftreten der Befundkategorie fünf mit rotbraunen, lackfarbenen Verkrustungen, die entweder über Phagaden lagen oder ältere Verletzungen bedeckten. Ein weiterer Ursachenfaktor konnte in den Betrieben C und G die Besatzdichte gewesen sein, deren Wirkung möglicherweise durch die unzulängliche Buchtentiefe verstärkt wurde. Die Art der Bodengestaltung, d.h., ob Warmbeton-Einzelelemente oder Betonschlitzplatten, schien keinen unterschiedlichen Effekt auf das Auftreten der Schwanzspitzenentzündung zu haben, denn selbst bei der Belegung eines neuerrichteten Stalles mit Betonschlitzplatten aus Warmbeton trat mit Beginn der Finderaufstallung diese spezifische Erkrankung des Schwanzes im gleichen Ausmass auf. Trotz des geringeren Spaltenanteils schien von den Flächenelementen wegen der scharfen Kanten eine erhöhte Verletzungsgefahr mit der Möglichkeit einer nachfolgenden eitrigen Entzündung auszugehen. Das Problem sollte bereits beim Verlegen der Betonschlitzplatten oder durch nachträgliches Beschleifen der Kanten gelöst werden. Die Gruppengrösse von zwanzig Kälbern scheint in Betrieb J, neben

der für diese Tierzahl mangelhaften Buchtentiefe, aufgrund des Bewegungsdranges und der allgemeinen Unruhe für das gehäufte Vorhandensein von alten und frischen Verletzungen verantwortlich gewesen zu sein.

KUNZ u. VOGEL (1978) konnten keine gesicherte Beziehung zwischen der Zahl der Erkrankungsfälle und der Besatzdichte, die zwischen den einzelnen Betrieben von 1.5 bis 2.1 qm variierte, feststellen. Bei einer Streuung des Flächenangebotes von 1.6-2.7 qm pro Tier in der Endmastphase fanden auch HÜNERMUND et al. (1980) keinen Zusammenhang zwischen Besatzdichte sowie Auftreten und Verlauf der Schwanzspitzenentzündung. Dagegen konstatierten BISGAARD MADSEN u. NIELSEN (1985) bereits bei einer Flächendifferenz von 0.1 qm/Tier einen signifikanten Einfluss der Besatzdichte; er tritt bei Berechnung des Tiergewichtes in Kilogramm pro Quadratmeter noch deutlicher hervor. So entfielen in den Problembetrieben 209 kg Körpergewicht auf einen Quadratmeter, in den Kontrollherden dagegen nur 164 kg. Die dänischen Autoren machen für gehäuftes Auftreten der SSE folgenden Faktorenkomplex verantwortlich: Spaltenboden, hohe Besatzdichte (diese wird bei einem Körpergewicht von 250-300 kg bei 1.5 qm/Tier erreicht), die hohen Stalltemperaturen im Sommer und unhygienische Verhältnisse in der Bucht. Hohe Temperaturen und starken Fliegenbefall halten auch KUNZ u. VOGEL (1978) sowie MARTIG u. LEUENBERGER (1978), ausser den Haltungsfaktoren Spaltenboden und Besatzdichte, für auslösende Ursachen.

Der eigene Haltungsversuch zeigte, dass bei Mastbullen, die erst mit einem Durchschnittsgewicht von etwa 250 kg und mit einer bis dahin unversehrten Schwanzspitze aufgestellt wurden, die Schwanzspitzenentzündung auch zu einem späteren Zeitpunkt ausgelöst werden kann. Die Tatsache, dass bei relativ geringer Tierzahl und (durch die Notschlachtung zweier Tiere) verkürzter Versuchszeit die Schwanzspitzenentzündung auftrat, spricht für einen Einfluss des Raumangebotes in der Pathogenese dieses Leidens. So bestand im Vorkommen der Schwanzspitzenentzündung bzw. der Befunde in den drei Intervallen - 1 (keine Veränderungen),

2 (Induration und Hyperkeratose) und 3 (schwere Erkrankungsform, - zwischen den beiden verschiedenen hohen Flächenangeboten ein signifikanter Unterschied ($p < 0.05$). Bei einer Besatzdichte von 3 qm/Tier waren sechs Monate nach der Aufstallung noch fünf von 12 Mastbullen mit unveränderter Schwanzspitze vertreten. Dagegen war bei einem Platzangebot von 2 qm/Tier nur ein Proband von 12 ohne klinische Anzeichen der Schwanzspitzenentzündung. In die Befundkategorie "Induration und Hyper- bzw. Parakeratose" wurden zu diesem Zeitpunkt fünf Mastbullen (2 qm/Tier) und sechs Mastbullen (3 qm/Tier) aus den beiden Gruppen mit unterschiedlichen Besatzdichten eingeordnet. In der Gruppe mit schwerwiegender Schwanzspitzenentzündung standen sechs Fälle beim Flächenangebot von 2 qm/Tier einen Fall bei der geringeren Besatzdichte gegenüber. Legt man die Berechnung von BISGAARD MADSEN u. NIELSEN (1985) zugrunde, so entfiel auf die Buchten A und B eine Körpermasse von 225.3 bzw. 228.3 kg pro Quadratmeter; im Gegensatz dazu waren die Buchten C und D mit 154.9 und 157.6 kg Körpergewicht je Quadratmeter belegt. Damit stehen die Ergebnisse der eigenen Untersuchungen in guter Übereinstimmung mit denen von BISGAARD MADSEN u. NIELSEN (1985).

Einen weiteren Hinweis auf den Einfluss der Besatzdichte gibt die Beobachtung, dass infolge der Verringerung der Tierzahl in den Gruppen und einem höheren Platzangebot in den Buchten bis zur zeitlich verschiedenen Verwertung der Mastbullen keine Neuerkrankungen zu verzeichnen waren, sondern eine tendenzielle Besserung der klinischen Befunde beobachtet wurde.

BISGAARD MADSEN u. NIELSEN (1985) sahen in den schlechten Hygieneverhältnissen in der Bucht, bedingt durch die Futterzusammenstellung im Sommer, eine Ursache für das gehäufte Auftreten der Schwanzspitzenentzündung, da die Schwanzhaut feucht und aufgewelcht war und die Quastenhaare mit trockenen Kot verklebt waren. Durch das zusätzliche Gewicht neigte der Schwanz zum Weggleiten vom Körper aus der geschützten Lage zwischen den Hintergliedmassen und war nun Tritten durch Buchtgenossen ausgesetzt. LAPSSON u. YONGGAARD (1984) stellten auf-

grund dieses Zustandes bei der höheren Besatzdichte eine um das sechsfach gesteigerte Anzahl von Fusstritten auf den Schwanz fest, die in drei Fällen eine Schwanzspitzenentzündung nach sich zog.

Die im Rahmen der eigenen Untersuchungen beobachteten Tritte auf die Schwanzspitze führten nicht generell zu blutenden Hautverletzungen. Allerdings liess sich aufgrund der langen Quastenhaare nicht immer genau feststellen, ob der Tritt tatsächlich das Schwanzspitzengewebe getroffen hatte, zum anderen mag die Schwanzquaste auch einen gewissen Schutz bieten. Das Abhalten des Schwanzes vom Körper ist nach eigener Ansicht nur in beschränkter Masse auf seine Verschmutzung, sondern mehr auf die stallklimatischen Verhältnisse und den Insektenbefall zurückzuführen. Nach BOPP (1954) wird der Schwanz zur Temperaturregulierung der anogenitalen Zone mit unterschiedlichen Abstand abgehalten und dient ausserdem der Fliegenvertreibung und als Ausdrucksmittel bei Erregung. Bei eigenen Beobachtungen an Tagen mit sommerlichen Temperaturen und einer hohen Insektenaktivität wurde der Schwanz nach dem Abliegen bald vom Körper abgehalten, wobei auch die Schwanzquaste meist aus ihrer Lage zwischen den Oberschenkeln wegrückte. Nach dem Schlagen mit dem Schwanz zur Fliegenabwehr wurde er anschliessend in der Regel in lockerer Haltung am Boden niedergelegt. Falls der Bulle senkrecht zu den Spalten lag, glitt der Schwanz in unterschiedlicher Länge zwischen die Elemente. Bei abrupten Bewegungen, beim Schwanzschlagen oder beim Aufstehen verkantet der Schwanz zwischen den Einzelelementen und zieht sich beim Scheuern über die Ränder feine Hautläsionen zu. Besondere Verletzungsgefahr besteht, wenn die Haut induriert und keratotisch oder feucht und aufgeweicht ist.

Im folgenden sollen Verletzungsmöglichkeiten, die durch bestimmte Verhaltensweisen in den Funktionskreisen Ernährungs-, Sexual- und Ausruhverhalten bei Gruppenhaltung auftreten, diskutiert werden.

Der von KUNZ u. VOGEL (1978) festgestellte Sachverhalt, dass in einzelnen Bullenmastbetrieben die Schwanzspitzenentzündung gehäuft auftrat, wenn Kalber in der Aufzuchtphase den Schwanz von Buchtengenossen benagten und dadurch Eintrittspforten für Eiterbakterien setzten, liess sich in Erzeugerbetrieben bestätigen.

Im Betrieb K bestand die Möglichkeit, 6-10 Wochen alte Kälber, die in Gruppen auf Tiefstreu aufgestellt waren, auf Veränderungen an der Schwanzspitze zu untersuchen. Von den 88 Tieren wiesen dreizehn bereits eine Induration der Schwanzspitze auf, bei acht Kälbern wurden neben der bei den Untersuchungsergebnissen beschriebenen Neubildung (Granulom) auch schon keratotische Veränderungen der Hautkuppe vorgefunden. Feuchte Schwanzquastenhaare liessen den Verdacht zu, dass die beiden angetroffenen älteren Verletzungen vom Besaugen und Bebeissen durch Buchtengenossen herrührten. Trotz einer annähernd halbstündigen Fixation der Kälber nach der Tränkung, die nach SAMBRAUS (1984) den aktiven Saugdrang erheblich reduzieren soll, und dem freien Zugang zu Strukturfutter, wurden in einzelnen Buchten, und zwar auch in anderen Betrieben, Besaugen und Bebeissen des Schwanzes beobachtet. Dabei entstanden schnittförmige, schrägverlaufende, halbrunde blutige Verletzungen, vor allem an der ventralen Seite der Schwanzspitze, dort, wo nach dem Aufnehmen des Schwanzes in das Maul die Inzisivi des Unterkiefers ansetzen. Von einer Gruppe besaßen bis auf eine Ausnahme alle Fresser derartige blutige bis verkrustete Läsionen (3-5 cm proximal des Schwanzendes), die aufgrund der Art, Tritt- oder Rissverletzungen, z.B. nach Festklemmen zwischen Teilen der Stalleinrichtung, ausschlossen. Nachdem das Kalb, das die Bissverletzung bei den Buchtengenossen verursacht hatte, erkannt und aus der Gruppe entfernt worden war, heilten die Wunden nach einer oberflächlichen Behandlung mit einem antibiotikahaltigen Wundspray meist ohne Komplikationen ab.

Das Vorhandensein eines Natriummangels, den BAUMGARTNER u. PRANGEL (1984) für Harnsaufen und anderen Untugenden verantwortlich machten, oder das Vorliegen eines Phosphormangels, den SIGSGARD

u. HANSEN (1979) bei ähnlichen Beobachtungen als Ursache des Schwanzbeissens feststellten, kann wegen der Zufütterung einer P-haltigen Mineralmischung und dem Vorlegen eines Salzlecksteines, wie auch aufgrund der Tatsache, dass nur ein Tier aus der Gruppe dieses Verhalten zeigte, verneint werden. Stattdessen sind nach SAMBRAUS (1984 b) die Ursachen der Verhaltensstörung im Funktionskreis des Fressbereichs zu suchen.

GRAF (1985) stellte fest, dass die Schwanzspitzenentzündung in den lediglich mit Maissilage gefütterten Gruppen gegenüber den mit Heu als Strukturfutter versorgten Tieren vermehrt auftrat. Im selben Versuch erreichte dieser Autor durch die Beifütterung von 0.5-2 kg Heu eine Reduzierung der Beschäftigungsfrequenz mit dem Schwanz. Allerdings tritt diese Verhaltensstörung des Fressbereichs gegenüber den anderen Anomalien wie Zungenschlagen, Präputium- und Skrotumbesaugen und Belecken von Gegenständen zahlenmässig in den Hintergrund (SAMBRAUS et al., 1984; GRAF, 1985).

Die Zufütterung von 0.5-1 kg Stroh im eigenen Versuch bewirkte bei den Bullen der Gruppen B und D eine signifikant höhere Wiederkautätigkeit an allen Beobachtungstagen. Weiterhin wurden durch die Beifütterung die anormalen Maulaktivitäten wie Beknabbern und Bebeissen eines Schwanzes in diesen Gruppen tendenziell herabgesetzt.

Das Beknabbern des eigenen Schwanzes, nachdem dieser beim Bewegen an Teile der Stalleinrichtung angeschlagen war oder nach dem Bespringen durch Buchtengenossen, deutet auf eine gewisse Automutilation hin, die nicht im Zusammenhang mit der Fütterung stehen dürfte. Dass aufreitende Bullen nach dem Herabgleiten gelegentlich den Schwanz des Aufsprungpartners in das Maul nahmen, kann ebenfalls nicht in Zusammenhang mit der Fütterung gebracht werden.

Die Feststellung der Flächenabhängigkeit des Beobachtungsmerkmals "orale schwanzgerichtete Aktivitäten" überrascht nicht und ist verständlich, wenn die positive Wechselbeziehung zum

Merkmal "Aufreiten" in die Überlegung einbezogen wird. Bei gleichem Fütterungsmodus und unterschiedlichem Flächenangebot in den Buchten B und D wurde für die Bullen der Gruppe B mit einer Besatzdichte von 2 qm/Tier das Aufreiten mit einer Summe von insgesamt 19 Einheiten und die "oralen schwanzgerichteten Aktivitäten" mit insgesamt 20 notiert, dagegen wurden die Probanden der Gruppe D mit 3 qm/Tier 48mal besprungen und zeigten 33mal das Beknabbern und Bebeissen des Schwanzes während der Versuchszeit.

Wahrscheinlich gehen vom Aufspringen grössere Verletzungsgefahren aus als vom gelegentlich nachfolgenden Aufnehmen des Schwanzes in das Maul durch den aufreitenden Bullen, denn beim Absteigen kann der frei pendelnde Schwanz jederzeit berührt werden oder in den Zwischenklauenspalt gelangen. Diese Kontakte zwischen den teils scharfkantigen Klauen und dem Schwanz können zu kleinen Läsionen der Haut führen. Die dorsal gelegene Verletzung und die anschliessende eitrige Entzündung der Schwanzspitze des Bullen A4 könnten mit den vielen Aufsprüngen von Buchtengenossen zusammenhängen, da Verletzung und das übermässige Besprungen werden in den gleichen Zeitraum fielen.

ANDREAE et al. (1980) und GRAF (1984) fanden keinen Einfluss der unterschiedlichen Liegeflächengrössen von 2 bzw. 3 qm pro Tier auf die mittlere tägliche Frequenz der sexuellen Aktivität. Bei vergleichsweise hoher Besatzdichte (1.5 qm/Tier) und zunehmend grossen Gruppen (10, 20 und 40 Tiere) stieg nach NEUMANN et al. (1974) die Häufigkeit des Merkmals Aufspringen sehr deutlich an. VELKE (1985) stellte bei Gruppengrössen von 6, 10, 16 und 20 Bullen und Tier-Fressplatz-Verhältnissen von 1:1 und 1.2:1 zwischen den Gruppen nur geringe Unterschiede im Sexualverhalten fest; sie konnten statistisch nicht abgesichert werden. Nach LUTZ (1981) übt bei gleicher Flächen- und Gruppengrösse wahrscheinlich die Buchtenform einen Einfluss aus, da bei einer neunköpfigen Mastbullengruppe in der Tiefraumbucht eine höhere mittlere Aufsprüngenfrequenz als in der Normalbucht beobachtet wurde.

Bei Ausklammerung des Probanden A4 als passiver Aufsprungpartner (77.6 % der Gruppe A) veranlasst die Tatsache, dass zwischen den beiden Besatzdichten nur ein tendenzieller Unterschied bei der Aufsprunghäufigkeit (1,5mal häufiger in den Gruppen C und D mit 3 qm/Tier als in den Gruppen A und B), zur eigenen Ansicht, dass das Flächenangebot an sich keinen Einfluss auf die sexuelle Betätigung und dadurch bedingte Läsionen am Schwanz besitzt.

Ausser bei den oben beschriebenen Verletzungsmöglichkeiten bei den Beobachtungsmerkmalen "Aufreiten, Schwanztritte bei abgehaltemen Schwanz, Bebeissen und Beknabbern und Schwanzschlagen" kann dieser Körperteil noch bei den abnormen Verhaltensmuster "Hinterhandabliegen und pferdeartiges Aufstehen" in verschiedener Weise zu Schaden kommen. Das Rind lässt sich beim arttypischen Abliegevorgang seitwärts auf die entlastete Seite der Nachhand nieder (SAMBRAUS, 1971; SCHNITZER, 1971) und hält dabei den Schwanz zwischen den Oberschenkeln; dagegen wird beim Hinterhandabliegen vorübergehend eine hundesitzige Stellung eingenommen (KÄMMER u. SCHNITZER, 1975), und der Schwanz kann mit seinem Endteil zwischen Körper und Boden eingeklemmt werden. Beim weiteren Bewegungsablauf des Abliegens auf die Brust, wobei der Körper etwas nach hinten geschoben und der Schwanzansatz kurvenförmig vom Boden angehoben wird, kann das Schwanzende über die Kanten der Elemente schaben. Wenn der Bulle das Abliegen auf das Sternum mit gestreckten Vordergliedmassen beendet (GRAF, 1984) oder beim pferdeartigen Aufstehen die Vorhand aufgestellt wird, ist nicht nur der eigene Schwanz, sondern auch der Schwanz daneben liegender Buchtgenossen gefährdet. Beide Vorgänge ermöglichen, dass der Schwanz eines liegenden Artgenossen entweder beim Vorgleiten der Vorderbeine oder beim Aufrichten der Gliedmassen gegen Bodenelemente und deren Kanten gedrückt wird; auch kann der Schwanz dabei durch Tritte verletzt werden.

Nach den Ergebnissen der eigenen Untersuchungen stellt das Hinterhandabliegen nicht regelmässig ein flächenabhängiges Verhaltensmuster dar. In den Gruppen C und D, mit der Besatz-

dichte von 3 qm/Tier, bevorzugten die Mastbullen mit 12.3 % bzw. 9.5 % aller Abliegevorgänge dieses artfremde Niederlegen. Da es in diesen Buchten immer dieselben Tiere waren, liegt die Vermutung nahe, dass anfangs Schmerzen im Bereich der Karpalgeelenke und später wahrscheinlich Gewöhnung das Hinterhandabliegen bedingten. Die Bullen in den Buchten A und B zeigten das abnorme Abliegeverhalten mit einer zeitlich ansteigenden Tendenz, was in der ständigen Massezunahme und der damit verbundenen Raumeinengung begründet ist. Vor allem in der Bucht B erreichte das Hinterhandabliegen, das vier Tiere ausführten, mit durchschnittlich 43.3 % an den letzten drei Beobachtungstagen einen hohen Anteil an der Gesamtzahl der Abliegevorgänge.

Das pferdeartige Aufstehen, das in den Gruppen unregelmässig über die Versuchsperiode verteilt vorkam, kann tendenziell auf das Flächenangebot zurückgeführt werden. In der Gruppe B wurde z.B. am letzten Beobachtungstag, als fast alle Tiere gleichzeitig die Ruhelage einnahmen, der Platz in der Bucht so eingeengt, dass verschiedene Mastbullen gezwungen waren pferdeartig aufzustehen. Da in der gleichgrossen Bucht A durch das häufige Stehen einzelner Tiere mehr Platz für die liegenden Bullen zum Aufstehen zur Verfügung stand und keine Raumeinschränkung vorhanden war, wurde das Merkmal pferdeartiges Aufstehen dort nicht beobachtet.

Der Einfluss der Besatzdichte auf das Abliege- und Aufstehverhalten wurde von GRAF (1984) anhand folgender Ergebnisse nachgewiesen. Bei einem Flächenangebot von 2 qm/Tier zeigten die beobachteten Mastochsen zu Versuchsbeginn zu zehn Prozent das Hinterhandabliegen, mit zunehmenden Alter der Tiere stieg die Häufigkeit stark an und betrug im 14. Altersmonat ungefähr 50 %. Die Mastochsen, denen eine Fläche von 3 qm pro Tier zur Verfügung stand, bevorzugten anfangs nur zu zwei Prozent aller Abliegevorgänge die artuntypische Verhaltensweise, ab der Versuchsmitte stieg der Anteil auf etwa 15 %. Ähnlich bewegte sich die Frequenz des pferdeartigen Aufstehens: Zu Beginn trat dieses Verhalten nur zu 15 % bzw. im zweiten Versuch nicht auf und erreichte am Versuchsende bei der Besatzdichte von 2 qm/Tier 50 % und bei der niedrigeren Besatzdichte von 3 qm je Tier 28 %.

Die aufgezeigten Verletzungsmöglichkeiten der Schwanzspitze bei bestimmten Verhaltensweisen stehen mit dem vorherrschenden Stallklima und dem Platzangebot in den Buchten, das für das einzelne Tier mit der Gewichtszunahme in der Mastperiode geringer wird, in gesicherten Zusammenhang. Vor allem die Beobachtungsmerkmale "Schwanzschlagen beim Liegen, Schwanzeinklemmen, Liegen mit abgehaltenem Schwanz und Schwanzwedeln" werden von der Lufttemperatur, der Luftbewegung und dem Insektenaufkommen im Stall massgebend beeinflusst. Der Einfluss der Besatzdichte lässt sich allerdings nur bezüglich der abnormen Verhaltensweisen "Hinterhandabliegen und Bebeissen und Beknabbern des Schwanzes" statistisch sichern; bei den übrigen Merkmalen lassen sich nur Tendenzen feststellen. In der Interaktion mit dem Beobachtungstag wird der gemeinsame Einfluss von Tag und Besatzdichte auf die Merkmale "Liegen mit abgehaltenem Schwanz, Schwanzschlagen beim Liegen, Schwanzeinklemmen und Tritt auf den Schwanz" veranschaulicht.

Einige der am Rande diskutierten Ursachen für die Induration und die keratotischen Veränderungen der Schwanzspitzenhaut konnten in den eigenen Untersuchungen weitgehend ausgeschlossen werden, so die **chronisch latente Schwefelwasserstoffexposition** und eine **Trichothecenintoxikation** aufgrund der durchgeführten Analysen, die **Schwanzspitzenräude** durch die prophylaktische Behandlung vor der Aufstallung und durch eine zwischenzeitliche parasitologischen Untersuchung. Eine **Zinkmangelsituation** scheidet aufgrund der alleinigen Lokalisation der Veränderungen an der Schwanzspitze und der ermittelten Zn-Konzentration im Blutplasma aus, die mit Durchschnittswerten von 89-97.5 µg/dl in den Gruppen A bis D zu Versuchsbeginn im physiologischen Bereich von 85 bis 90 µg/dl und bei der Verwertung sogar darüber lagen (HARTMANS, 1965; v.LEEUWEN u. v.GRIFT, 1970; DELPECHIN et al., 1985).

Andere mutmassliche Einflüsse auf die Pathogenese der SSE

Einige subjektive Eindrücke während des Versuchs und einige weitere Ergebnisse geben Anlass zu folgenden Überlegungen zur Pathogenese der indurativen und keratotischen Veränderungen der Haut an der Schwanzspitze: Unter den Versuchstieren waren sechs Halbgeschwister, von denen zufällig zwei der Gruppe B und vier der Gruppe C angehörten. Zwei Drittel der Halbgeschwister, B1, C2, C5 und C6, zeigten keine Veränderungen an der Schwanzspitze, die beiden anderen Bullen, B2 und C3, wiesen zum Versuchsende Rhagaden am Schwanzende auf. Bei eigenen Untersuchungen zur Blutgefässtopographie im distalen Rinderschwanz wurde festgestellt, dass der bindegewebige Anteil hinter dem letzten Schwanzwirbel beim neugeborenen Kalb etwa 5 cm lang ist und seine Länge beim 1.5 bis 2 Jahre alten Rind zwischen 11 und 18 cm schwankt. Weiterhin wurde bei der Herstellung der Präparate bemerkt, dass dieser bindegewebige Anteil innerhalb dreier Halbgeschwistergruppen mit je sechs Tieren nur geringfügig variierte, jedoch zwischen den Gruppen erhebliche Unterschiede bestanden. Ebenso verhält es sich mit der Hautdicke am distalen Schwanz. Ein Zusammenhang zwischen der Länge des bindegewebigen Anteils und der Hautdicke auf der einen Seite und Veränderungen im Sinne der Schwanzspitzenentzündung andererseits scheint zu bestehen, da die Schwänze mit einem kurzen Bindegewebeanteil und einer dicken Haut sowohl bei Bullen aus der Laufstallhaltung mit Spaltenboden als auch aus der Anbindehaltung schwere Formen der Schwanzspitzenentzündung aufwiesen. Je dünner die Haut war und je feiner die Schwanzspitze auslief, desto geringer waren die klinischen Anzeichen der Erkrankung, denn in einer Halbgeschwistergruppe mit den oben genannten Eigenschaften zeigten Schwänze von Mastbullen aus der Vollspaltenbucht nur Induration oder Keratose und die entsprechenden Tiere aus der Anbindehaltung eine palpatorisch und adspektorisch unveränderte Schwanzspitze.

Bei den Untersuchungen zum Auftreten der Schwanzspitzenentzündung am Schlachthof München wurde folgende Beobachtung gemacht, die den möglichen Einfluss der anatomischen Beschaffenheit des

distalen Rinderschwanzes auf die Entwicklung der Schwanzspitzenentzündung ebenfalls unterstreicht. Die Form der Schwanzspitze und die Ausbildung der Schwanzquaste bei einigen Mastbullen vermittelten den Eindruck einer früheren unblutigen Amputation des bindegewebigen Schwanzteiles distal des letzten Schwanzwirbels. Auf die Frage nach den tatsächlichen Begebenheiten antwortete der zufällig anwesende Bullenmäster, dass die Schwänze bereits im Fresseralter um etwa 5-10 cm, also den bindegewebigen Anteil des Schwanzes, mit einem elastischen Gummiring gekürzt wurden. Durch diese Massnahme sei das Problem der Schwanzspitzenentzündung vollständig gebannt worden. Durch diese geringfügige Amputation an der Schwanzspitze wurde die Funktion des Schwanzes zur Insektenvertreibung und zur Thermo-regulierung in der analogenitalen Zone vollständig erhalten.

Es ist bekannt, dass zwischen den Rinderrassen Unterschiede in der Hautdicke bestehen. So besitzen die Vertreter der Höhenrassen eine dickere Haut als solche der Niederungsrassen, die unter den selben Bedingungen auch nur in seltenen Fällen an der Schwanzspitzenentzündung erkranken. BERTOCCHI et al. (1973 b) stellten bereits bei ihren Bestandsuntersuchungen eine rassenspezifische Häufung der Schwanzspitzenentzündung fest: Es waren vorwiegend rotfarbige Rassen betroffen, schwarzhaarige Rinder dagegen nur geringfügig und Kreuzungstiere mit Charolaisanteil nur sehr selten. Eine dicke Haut könnte sich nachteilig auf Reparationsvorgänge nach Verletzungen auswirken.

Die Induration und die Hyper- bzw. Parakeratose könnten auf eine mangelnde Blutversorgung der Hautschicht beruhen. Durch Stauungsvorgänge beim Abdrücken der subkutan verlaufenden Schwanzvenen und der Lymphgefäße kann eine Ansammlung extravasaler Flüssigkeit eintreten, die durch die initiale Vermehrung der Proteoglykane und Proliferation der Fibroblasten zur Verdickung und Verhärtung des dermalen Bindegewebes führt, wie dies bei der Pachydermie (WEISS, 1983) und der Induration allgemein (DÄMMRICH, 1982) geschieht. Chronisch entzündliche Prozesse könnten auf dem selben Weg zur Induration des Gewebes führen. Aufgrund der Hautdicke kann die Heilung langsamer verlaufen, oder es kann durch die Besiedlung mit Eitererregern eine Phlegmone entstehen.

Im weiteren könnte bei einer mangelnden Blutversorgung im Endstromgebiet des Schwanzes auch eine erhöhte Ausschüttung der körpereigenen gefässaktiven Nebennierenhormone Adrenalin und Cortison im Spiel sein, da nach UNSHELM (1979, 1980 b) die Gruppenhaltung auf Spaltenboden eine stark belastende Situation darstellt und selbst bei natürlichen Vorgängen wie dem Ruheverhalten gegenüber Tieren aus der Anbinde- und der Tiefstreuhaltung signifikant vermehrt Stresshormone freigesetzt werden. GEORGE et al. (1970) sahen die Schwanzspitzennekrose im Zusammenhang mit Durchblutungsstörungen durch Thromben und kollabierten Gefäßen und konnten in 15 von 18 Fällen durch die Verabreichung des Parasympathomimetikums Esmodil - Bayer, Leverkusen - eine Abheilung der Schwanzspitze erzielen. Auch BERTOCCHI et al. (1973 a) messen einer mangelnden Blutversorgung der peripheren Hautbezirke in Abhängigkeit von Stoffwechselstörungen, hervorgerufen durch eine intensive Mast, Bedeutung bei.

Schlussfolgerungen für die Praxis

Solange die Ätiopathogenese der indurativen und keratotischen Veränderungen der Haut an der Schwanzspitze nicht vollständig geklärt ist, müssen Haltungsfaktoren, die Verletzungen am Schwanz bedingen können, durch das Management berücksichtigt, vermindert oder vermieden werden. KIRCHNER (1987) veranschlagt den Platzbedarf für 270 kg schwere Mastbullen auf 1.9 qm/Tier und hält eine Besatzdichte von mindestens 2.6 qm/Tier bei 580 kg Lebendmasse für gegeben. Zieht man die Berechnung von BISGAARD MADSEN u. NIELSEN (1985) als Massstab für das notwendige Flächenangebot zur Vermeidung der Schwanzspitzenentzündung heran, so müsste einem Bullen in der Endmastphase bei 600 kg Lebendgewicht 3.6 qm zur Verfügung gestellt werden. Angesichts der wirtschaftlichen Situation in der Rindermast sind solche Forderungen nicht durchsetzbar, so dass nach Meinung des Autors in der Endmast als

Kompromiss eine **Besatzdichte** von 3 qm/Tier angestrebt werden sollte. Aufgrund der eigenen Untersuchungen bedingen die **Buchten-gestaltung** in Form der Tiefraumbucht, ein **Tier-Fressplatz-Verhältnis** von > 1:1 sowie eine **Gruppengrösse** von > 10, jedes für sich, insbesondere aber gemeinsam, bei Befriedigung der Ansprüche in den Funktionskreisen Sozial-, Sexual-, Ernährungs-, Ausruh- und Lokomotionsverhalten längere Wegstrecken und abnorme Verhaltensweisen, die vermehrt zu Läsionen der Schwanzspitze (z.B. durch Fusstritte oder beim Aufreiten) führen können. Daher sollten diese Grössen nicht überschritten werden. Ein besonderes Augenmerk sollte der **Spaltenbodenbeschaffenheit** gewidmet werden, da von scharfen und ausgebrochenen Kotabrisskanten der Einzel-elemente eine nicht zu unterschätzende Verletzungsgefahr ausgeht. Weiterhin kommt der **Optimierung des Stallklimas**, das durch Temperatur, Luftbewegung und Fliegenaufkommen das Verhalten der Tiere und die Haltung des Schwanzes beeinflusst, eine grosse Bedeutung zu. Zudem ist es notwendig bereits im Kälberalter auf das Beknabbern, Bebeissen und Besaugen des Schwanzes durch Buchtengenossen zu achten, da dieses **abnorme Verhalten** zur Ausprägung der Schwanzspitzenentzündung führen und eine blutige Amputation erforderlich machen kann.

Um wirtschaftliche Einbussen durch das Auftreten der Schwanzspitzenentzündung zu vermeiden, sollte der Schwanz der Rinder in der ersten Periode, d.h. bis sie ein Körpergewicht von etwa 400 kg erreicht haben, regelmässig - wenn möglich einmal wöchentlich - überprüft werden. In der Endmastphase ist die Untersuchung des Schwanzes aufgrund der Gefährdung der kontrollierenden Person nur bei Fixation der Tiere möglich. Sollten starke Veränderungen wie eitrig Verletzungen, Phlegmonen oder gar Nekrosen der Schwanzspitze beobachtet werden, ist baldmöglichst die chirurgische Amputation durch einen Tierarzt oder die Verwertung einzuleiten. Bei jüngeren Rindern mit einer Schwanzspitzenentzündung geringeren Grades lässt sich zum Teil durch Separierung des Patienten und wiederholte lokale Behandlung sowie Vorsichtsmassnahmen zur Vermeidung neuer mechanischer Insulte bei Schwanzbewegungen Genesung erzielen.

Da eine prophylaktische Amputation mit elastischen Gummiringen im Kälberalter durch das Tierschutzgesetz verboten wurde, bedarf es einer strengen tierärztlichen Indikation nach vorangegangener Optimierung der oben angesprochenen Haltungsfaktoren, wenn in einem Problembestand die chirurgische Amputation als Präventivmassnahme für einen bestimmten Zeitraum eingesetzt werden soll.

Zur weiteren Abklärung der Ätiopathogenese der SSE ist nach Ansicht des Autors eine Versuchsanordnung angezeigt, die zwei verschiedene Besatzdichten mit jeweiliger Anpassung des Flächenangebots an die Massenentwicklung der Probanden, die Buchtenbodengestaltung (Vergleich zwischen Einzelelementen, Betonspalt-elementen und Lochböden) und eventuell zwei Fütterungsarten (einmal intensive Mast mit Maissilage und zum anderen überwiegend Rauhhfutter z.B. Grassilage) berücksichtigt und eine ausreichende Anzahl von Halbgeschwistern von einer frühen Altersphase an für die morphologischen, biochemischen und klinischen Untersuchungen bereithält. Die Halbgeschwister, die zum Vergleich einer Höhenrasse und einer Niederungsrasse angehören sollten, können verschiedengeschlechtlich sein, da aus eigener Erfahrung auch weibliche Rinder unter denselben intensiven Haltungsbedingungen wie Mastbullen sämtliche Stadien der SSE durchlaufen können. Sollte sich bei den weiteren Untersuchungen zur Morphologie der Schwanzspitze eine enge Beziehung zwischen dieser und dem Auftreten der Schwanzspitzenentzündung ergeben, wäre der Sinn einer prophylaktischen Amputation des Bindegewebeanteils distal des letzten Schwanzwirbels zu erwägen.

ZUSAMMENFASSUNG

1. Durch Erhebungen an 4932 Mastbullen am Städtischen Schlachthof München im Zeitraum vom 6.-10. Mai, vom 8.-12. Juli und vom 9.-13. September 1985 wurde aufgezeigt, dass der Schwanzspitzenentzündung (SSE) im genannten Zeitraum eine beachtliche Bedeutung zukam. Eine (vermutlich prophylaktische) Amputation war seinerzeit bei 22.7 % der aufgetriebenen Bullen erfolgt. Bei 8.7 % der kontrollierten Mastrinder (ohne Schwanzamputation) lag eine "mittelgradige bis schwere Form" der SSE vor.
2. Bei Erhebungen in Aufzuchtbetrieben im Jahr 1986 ergab sich, dass die Grundlage für die Entwicklung der SSE oft bereits im frühen Alter der Jungbullen geschaffen wird. Abhängig von der Aufstallungsdauer auf perforierten Böden zeigten bereits 30-60 % der untersuchten Tiere verschiedenartige und verschiedengradige Veränderungen im Sinne der SSE. "Schwere Erkrankungsformen" traten nur vereinzelt auf, so dass bei einem Durchgang mit etwa 50 Tieren nur in ein oder zwei Fällen die chirurgische Amputation notwendig war. Neben bestimmten Haltungsfaktoren kam auch Anomalien im Tierverhalten in Form von Besaugen und Bebeissen des Schwanzes durch Buchtenge-nossen bei der Entwicklung der SSE Bedeutung zu. In zwei Fällen wurde das Bebeissen der Schwanzspitze direkt beobachtet und bei der anschliessenden Untersuchung eine blutende Verletzung an der Schwanzspitze festgestellt.
3. Bei kontinuierlich kontrollierter Haltung von 24 Mastbullen in Buchten mit Vollspaltenboden und unterschiedlichen Platzangebot zeigte sich, dass Veränderungen am Schwanz im Sinne der SSE signifikant häufiger auftraten ($p \leq 0.05$), wenn in der Endmastphase eine Besatzdichte von etwa 225 kg Körpergewicht pro qm erreicht wurde, als bei einer Belegungs-dichte von 155 kg Körpergewicht pro Quadratmeter.

Da in dem Haltungsversuch Tierverluste infolge fortgeschrittener Schwanzspitzenentzündung vermieden werden sollten, wurde bei blutigen Rhagaden und anderen Verletzungen, insbesondere bei eitrigen Gewebeentzündungen therapeutisch eingegriffen. Trotz dieser Massnahme war nach sechsmonatiger Versuchszeit ein unterschiedliches Auftreten der einzelnen Befundklassen der SSE bei den unter den verschiedenen Besatzdichten gehaltenen Probanden (2 qm und 3 qm/Tier) festzustellen.

Befund	2qm/Tier	3qm/Tier
keine Veränderung	1	5
Induration, Hyper- bzw. Parakeratose	5	6
"Schwere" Erkrankungsform der SSE	6	1

- Das Verhalten der Tiere wurde an den selben, in vier Gruppen eingeteilten 24 Mastbullen beobachtet, wobei die Gruppen A und B in Buchten mit Spaltenboden mit einem Platzangebot von 2 qm/Tier und die Gruppen C und D in ebensolchen Boxen mit 3 qm/Tier aufgestellt waren. Weiterhin erhielten die Gruppen B und D zusätzlich 0.5-1 kg Stroh je Tag als Rauhfutterergänzung zur üblichen Futterration, die aus Maissilage ad libitum und 2 kg Kraftfutter bestand.

Die Merkmale für das Verhalten wurden bei visueller Direktbeobachtung an sechs Tagen mit je acht Stunden in einem Dreiminutenraster registriert. Als Merkmale wurden Verhaltensweisen der Bullen ausgewählt, die mechanischen Insulten am Schwanzende Vorschub leisten könnten.

An Tagen mit sommerlichen Temperaturen der Stallluft ($> 18^{\circ}\text{C}$ im Durchschnitt) und einem starken Fliegenbefall wurden das "Schwanzwedeln (56.3 statt 33.3), Schwanzschlagen beim Liegen (30.2 statt 4.8) und Liegen mit abgehaltenem Schwanz (55.5 statt 12.0)" mit $p \leq 0.01$ in der Anzahl häufiger registriert als an Tagen mit einer niedrigeren Durchschnittstemperatur ($< 12^{\circ}\text{C}$). Die Besatzdichte bewirkte einen signifikanten Unter-

schied im Auftreten der Merkmale "Schwanzschlagen beim Liegen" (2qm: 13.6, 3qm: 20.1; $p \leq 0.01$), "Liegeort" (2qm: 45.3, 3qm: 54.6; $p \leq 0.05$) und "Hinterhandabliegen" (2qm: 0.86, 3qm: 0.43; $p \leq 0.05$). Die Interaktion zwischen Besatzdichte und Beobachtungstag, dessen Einfluss durch die Gewichtszunahme der Mastbullen und der Stalllufttemperatur bestimmt wurde, zeigte bei den Beobachtungsmerkmalen "Liegen mit abgehaltenem Schwanz" ($p \leq 0.05$), "Schwanzschlagen beim Liegen" ($p \leq 0.05$), "Ein-klemmen des Schwanzes zwischen den Einzelelementen oder zwischen Aufliegefläche und Körperteilen" ($p \leq 0.01$) und "Tritt auf den Schwanz" ($p \leq 0.01$), dass das Flächenangebot von 2 qm je Tier eine quantitative Veränderung der Verhaltensweisen bewirkte.

Die Zufütterung von 0.5-1 kg Stroh/Tier und Tag hatte nur einen geringen tendenziellen Einfluss auf das Auftreten des Merkmals "orale schwanzgerichtete Aktivitäten". In den Buchten C und D mit 3 qm/Tier wurde dieses Verhalten 1.5 mal häufiger ($p \leq 0.05$) registriert als in den Vergleichsbuchten mit 2 qm je Tier. Die positive Korrelation ($p \leq 0.01$) zwischen den Merkmalen "Aufreiten" und "orale schwanzgerichtete Aktivitäten" gründet darin, dass nach dem Aufspringen der Schwanz häufig entweder vom aufreitenden Bullen oder selbst vom passiven Aufsprungpartner in das Maul genommen wurde.

Zwischen den Veränderungen am Schwanz - Rhagaden, blutige Risse, Verletzungen und nachfolgende eitrige Entzündungen - und dem Tierverhalten liessen sich Beziehungen erkennen. Die Gefährdung der Haut und des Gewebes der Schwanzspitze durch mechanische Insulte, z.B. beim Anschlagen an Einrichtungsgegenstände, Festklemmen zwischen Spaltenbodenbalken und Drauftreten von Buchtgenossen, wird massgebend durch Aktivitäten oder Verhaltensweisen beeinflusst, die zumeist von der Besatzdichte, dem vorherrschenden Stallklima und der Fliegenbelästigung abhängig sind.

SUMMARY

Investigations of occurrence and pathogenesis of the tail tip necrosis in fattening cattle:

1. An investigation made with about 5.000 fattening bulls at the municipal slaughterhouse in Munich within three weeks of 1985 revealed that the tail tip necrosis, as an independent disease, is still a great problem in fattening cattle. It was found that (presumable prophylactic) amputations of the tail had been performed in 22.7 % of the animals "severe forms" of tail tip necrosis occurred in 331 bulls (8.7 %) of the checked fattening cattle.
2. The results of elevations conducted in farms where male calves are bred showed that the basis for development of tail tip necrosis is often created at an early age of the bulls. Dependent on stabling time on slatted floors 30-60 % of the checked animals had alterations within the meaning of the tail tip necrosis already. "Severe forms" only occurred in particular cases. The surgical amputation was necessary in one or two cases per 50 bulls. Apart from certain housing factors, anomalies of behaviour such as sucking and biting the tail by pen mates play a vital role for development of the tail tip necrosis. Two cases of biting the tail tip were observed directly. Both tail tips had bleeding injuries.
3. In continuously controlled housing of 24 fattening bulls in pens with slatted floor it demonstrates that alterations at the tail tip occur significantly more frequently ($p \leq 0.05$) at a stocking density of about 225 kg of body weight per square meter than at weights of 155 kg per square meter.

statement	2qm/head	3qm/head
no alterations	1	5
Induration, Hyper- or Parakeratose	5	6
"Severe form" of tail tip necrosis	6	1

4. The behaviour of the animals was observed at 24 fattening bulls in pens with slatted floor, whereby the groups A and B were stabled in pens with two square meters per head and the groups C and D were stabled in pens with three square meters per head. Further the groups B and D received 0.5-1 kg straw per day as supplementary roughage.

Causal connections are recognizable between the alterations at the tail tip - rhagades, bloody chaps, injuries and subsequent purulent inflammations - and the behaviour of the animals. Mechanical stress like striking the tail against the pen partition, getting it caught between the slots and slats or tramped on by pen mates endanger the skin and tissue of the tail tip. These events are influenced by activities and kinds of behaviour which depend to a great extent on the stocking density, the climate in the stable and the molestation by stable flies.

LITERATURVERZEICHNIS

- ANDREAE, U. (1979): Zur Aktivitätsfrequenz von Mastbullen bei Spaltenbodenhaltung
Landbauforschung Völkerode SH 48, 89-94
- ANDREAE, U. (1980): Verhaltenskriterien als tierschutzrelevante Indikatoren bei Mastbullen und Mastkälbern
Landbauforschung Völkerode SH 53, 67-73
- ANDREAE, U. u. H. FUTHS (1973): Zum verhaltensbedingten Fressplatz und Liegeplatzbedarf von Jungmastbullen bei Laufstallhaltung
Der Tierzüchter 25, 64-66
- ANDREAE, U. J. UNSHELM u. D. SMIDT (1980): Verhalten und anpassungsphysiologische Reaktionen von Mastbullen bei unterschiedlicher Belegungsdichte von Spaltenbodenbuchten
Der Tierzüchter 32, 467-468, 473
- ANDREAE, U., M. PUGIN, J. UNSHELM, u. D. SMIDT (1981): Zur Anpassung von Junggrindern an die Spaltenbodenhaltung aus ethologischer Sicht
Aktuelle Arbeiten zur artgemässen Tierhaltung KTBL-Schrift 281
- BAUMGARTNER, W. u. R. PRANGEL (1984): Harnsaufen bei Masttieren verursacht durch Natriummangel und schlechte Trinkwasserqualität
Proceeding of the 13th World Congress, Durban: Diseases of cattle
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG (1985)
Statistische Berichte C III 1/S-2-84
- BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR ERNÄHRUNG (1985): Vieh- und Fleischwirtschaft in Bayern
- BERTOCCHI, D., C. FRANCIOSI, S. MONDINI, u. C. ZOBOLI (1973 a):
La c.d. necrosi della coda dei torelli all'ingrasso
Atti Soc. Ital. Buiatrica 5, 183-191
- BERTOCCHI, D., S. MONDINI, C. FRANCIOSI, u. C. ZOBOLI (1973 b):
Necrosi della coda dei torelli all'ingrasso
Rivista di Zootecnia e Veterinaria 464, 585-592
- BISGAARD MADSEN, E. u. K. NIELSEN (1985): A study of tail tip in young fattening bulls on slatted floors
Nord. Vet. Med. 37, 349-357
- BITTERSÖHL, G. (1971): Beitrag zum toxischen Wirkungsmechanismus von Schwefelwasserstoff
Zschr. für die ges. Hygiene und ihre Grenzgebiete 17, 305-308

- BOCH, J. u. R. SUPPERER (1983): Veterinärmedizinische Parasitologie
Verlag Paul Parey, Berlin u. Hamburg, 3. Auflage
- BODON, L. u. L. ZÖLDAG (1974): Cytotoxicity studies on T-2
Fusariotoxin
Acta vet. Acad. Sci. hung. 24, 451-455
- BOFF, P.; (1954): Schwanzfunktion bei Wirbeltieren
Revue Suisse de Zoologie 61, 83-151
- BOXBERGER, J., T. KURTZ u. B. MITTRACH (1983): Spaltenböden aus
Stahlbeton
ALB-Arbeitsblatt 13.02.03, Grub b. München
- BRAMMERT, J. u. K. ZEEB (1984): Der Einfluss klimatischer Faktoren
auf die Aktivität von Rindern im zeitlichen Bezug
zum Sonnenstand
Züchtungskunde 54, 139-155
- BUZCEK, J., W. DEPTULA u. D. DEPTULA (1984): Enzooty of purulent
and necrotic inflammation of tail in fattening
cattle in a large scale farm
Med. veter. 40, 592-595
- BUENING, G.M., D.D. MANN, B. HOOK u. G.D. OSWEILER (1982): The
effect of T-2 toxin on the bovine immunesystem:
cellular factors
Veterinary Immunology and Immunopathology 3, 411-417
- CUNNINGHAM, I.J. (1949): A note on the cause of tall fescue
lameness in cattle
Aust. Vet. J. 25, 27-28
- CUNNINGHAM, I.J., I.G. MCINTOSH u. J.B. SWAN (1944): The non-
toxicity of milk and meat from ergotised cattle
N.Z. J. Sci. Tech. 26, 125-136
- DÄMMRICH, K. (1982): Regressive Veränderungen
in STÜNZI - WEISS: Allgemeine Pathologie
Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg
- DELPECHIN, B.O., S. BLODEN, M. HOOREMANS, A. NOIRFALISE u.
M. ASAY (1985): Clinical and experimental modifica-
tions of plasma iron and zinc concentration in
cattle
Vet. Rec. 116, 519-521
- DIEKMANN, L. (1983): Schadgase aus Flüssigmist
RKL-Schrift Nr. 4.2.0, 839-885
- DIRKSEN, G. (1978): Eitrige Entzündungen am Schwanz, Geschwülste
am Schwanz
in ROSENBERGER: Krankheiten des Rindes
Verlag Paul Parey, Berlin u. Hamburg, 2. Auflage
- DIRKSEN, G. (1980): Gesundheitsprobleme in der Rindermast
Hülseberger Gespräche
Verlagsgesellschaft für tierzüchterische
Nachrichten, Hamburg

- DIRKSEN, G. (1985): Eile mit Weile
Prakt. Tierarzt **66**, 150-152
- DIRKSEN, G. u. E. DAHME (1984): Jauchegasvergiftung beim Rind
und ihre Differentialdiagnose
Prakt. Tierarzt **65**, 104-108
- DUBEY, J.P. (1983): Clinical Sarcocystosis in calves fed Sarcocystis hirsuta sporocysts from cats
Vet. Pathol. **20**, 90-98
- FAYER, R. u. K.W. PRASSE (1981): Hematology of experimental acute Sarcocystis bovis infection in calves: Cellular and serologic changes
Vet. Pathol. **18**, 351-357
- GARNER, G.B. u. G.N. CORNELL (1978): Rescue foot in cattle in T.D. WYLLIE u. L.G. MOREHOUSE: Mycotoxic fungi, mycotoxins, mycotoxicoses II, 45-62
New York
- GENTRY, P.A. u. M.L. COOPER (1983): Effect of intravenous administration of T-2 toxin on blood coagulation in calves
Am. J. Vet. Res. **44**, 741-746
- GENTRY, P.A., M.L. ROSS u. P.K-C. CHAN (1984): Effect of T-2 toxin on bovine hematological and serum enzyme parameters
Vet. hum. Toxicology **26**, 24-28
- GEORGE, P.O., J.V. CHEERAN u. N.M. ALEYS (1970): Necrosis of the tail in Bovine Animals
Vet. Rec. **87**, 231-233
- GILES, R.C., R. TRAMONTIN, W.L. KADEL, K. WHITTAKER, D. MIKSCHE, D.W. BRYANT u. R. FAYER (1980): Sarcocystosis in cattle in Kentucky
J. Am. Vet. Med. Assoc. **176**, 543-548
- GRAF, B. (1979): Spaltenbodenhaltung bei Mastochsen
Landbauforschung Völkerode **SH 48**, 73-88
- GRAF, B. (1984): Der Einfluss unterschiedlicher Laufstallsysteme auf Verhaltensmerkmale von Mastochsen
Diss. ETH Zürich
- GRAF, B. (1985): Verhaltensanomalien im Funktionskreis Fressverhalten bei intensiv gehaltenen Mastbullen
4. GfT-Seminar "Angewandte Nutztierethologie", Grub
- GROTH, W. (1981): Aktuelle Krankheits- u. Gesundheitsprobleme in der Rindermast
Bayer. landwirtsch. Jahrbuch, SD
- GROTH, W. (1985): Kriterien zur Beurteilung von Haltungssystemen für Milchkühe und Mastrinder aus klinischer Sicht
Tierärztl. Umsch. **40**, 739-750

- GROVE, M., S. YATES, W. TALLENT, J. ELLIS, I. WOLF, N. KOSURI u. R. NICHOLS (1970): Mycotoxins produced by *Fusarium tricinatum* as possible cause of cattle disease
J. Agric. Food Chem. **18**, 734-736
- GRÜNDER, H.-D. (1978): Entzündungen der Haut
in ROSENBERGER: Krankheiten des Rindes
Verlag Paul Parey, Berlin u. Hamburg, 2. Auflage
- HAARANEN, S. (1962): The effect of Zinc on itching tail root
eczema in cattle
Nord. Vet. Med. **14**, 265-269
- HAGGARD, H.W. (1925): The toxicology of Hydrogen Sulphide
J. Indust. Hyg. **7**, 113-121
- HAMMER, K. (1979): Haltung von Mastbullen
6. Weihenstephaner Tagung über "Moderne Haltungssysteme und Tiergesundheit
Hrsg.: Lehrstuhl für Tierhygiene und Nutztierkunde der TU München
- HAMMER, K. u. G. KOLLER (1980): Verfahrenstechnik und Management
bei spezialisierter Bullenmast
Hülßenberger Gespräche, Verlagsgesellschaft für
tierzüchterische Nachrichten, Hamburg
- HAMMER, K., B. MITTRACH u. T. KURTZ (1985): Spaltenbucht für
Jung- und Mastrinder
ALB-Arbeitsblatt **02.04.11**, Grub b. München
- HAPKE, H.-J. (1975): Toxikologie für Veterinärmediziner
Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart
- HARTMANS, J. (1965): Een onderzoek naar de zink vooniening van
het Nederlandse rundvee
Versl. Landbouwk. Onderz. **664**
- HARVEY, T.L. u. J.L. LAUNCHBOUGH (1982): Effect of Horn Flies
on behaviour of cattle
Entomolog. Soc. Am. **75**, 25-27
- HATCH, R.C. (1977): Poisons inhibiting oxygen utilisation by
tissue cells
in BOOTJ u. McDONALD: Veterinary Pharmacology
and Therapeutics, 1161-1163
The Iowa University Press, Ames
- HAYBITTLE, R.W. (1976): Docking of cow(s) tail
N.Z. J. Agric. **133**, 52
- HOLTENIUS, P., O. HÖGSVED (1968): Liquid masure gas poisoning
in cattle
Bericht der 5. Inter. Tagung über Rinderkrankheiten,
1081-1087
- HUBER, G., G. AVERDUNK u. G. KOLLER (1974): Zum Liegeverhalten
von Mastbullen im Anbinde- und Laufstall
Bayer. Landwirt. Jahrbuch **51**, 367-375

- HÜNERMUND, G., H. ROMER, F. WAGENSEIL u. E. ALBRECHT (1980): Schwanzspitzenzennekreose - Erfahrungsbericht des Rindergesundheitsdienstes Südwürttemberg
Tierärztl. Umsch. **35**, 238-245
- IRWIN, M.R., L.N. BROWN, C.E. DEYHLE u. D.T. BECHTOL (1976): Association of Bovine Papular Stomatitis with the "Rat Tail"-Syndrome of feedlot cattle
Southw. Vet. **29**, 120-124
- KALICH, J. u. W. SCHUH (1979): Einfluss der Schadgase Ammoniak und Schwefelwasserstoff in der Stallluft auf die Mastleistung der Schweine
Tierärztl. Umsch. **344**, 36-45
- KÄMMER, P. (1979): Untersuchungen zur Tiergerechtigkeit und ihrer Bestimmung in Boxenlaufstallhaltung von Milchkühen in der Schweiz
Diss. rer. nat. Uni Bern
- KÄMMER, P. u. U. SCHNITZER (1975): Die Stallbeurteilung am Beispiel des Ausruhverhaltens von Milchkühen
KTBL-Verlag Darmstadt
- KÄMMER, P. u. B. TSCHANZ (1975): Untersuchungen zur tiergerechten Haltung von Milchvieh in Boxenlaufställen
Schweiz. Landwirt. Forschung **14**, 203-223
- KIRCHNER, M. (1987): Verhaltenskenndaten von Mastbullen in Vollspaltenbodenbuchten und Folgerungen für die Buchtengestaltung
Diss. agr.sc. Weihenstephan, 1987
- KRENTLER, J.G. (1982): Bullermastställe und ihre Entwicklung
Agrar-Übersicht **33**, 6
- KUNZ, W. u. O. VOGEL (1978): Schwanzspitzenentzündung - ein neues Gesundheitsproblem in der Rindermast
Tierärztl. Umsch. **33**, 344-346, 349-353
- KUNZ, W. (1979): Schwanzspitzenentzündung bei Mastrindern
6. Weihenstephaner Tagung über "Moderne Haltungssysteme und Tiergesundheit"
Hrsg.: Lehrstuhl für Tierhygiene und Nutztierkunde der TU München
- KUNZ, W. (1981): Verschiedene Krankheiten des Schwanzes beim Rind
Prakt. Tierarzt **62**, 34-36
- KÜST, D. (1938): Beobachtungen über Akne beim Rind
Tierärztl. Rsch. **44**, 847-849
- LANDESKURATORIUM DER ERZEUGERRINGE FÜR TIERISCHE VEREDELUNG IN BAYERN e.V. (1985): Ergebnisse und Auswertungen der Fleischleistungsprüfungen
- LAUG, E.P. u. J.H. DRAIZE (1942): The percutaneous absorption of Ammonium Hydrogen Sulfide and Hydrogen Sulfide
J. Pharmacol. exp. Ther. **76**, 179-188

- LAWRENZ, R. (1980):** Untersuchungen über Gesundheitsprobleme in spezialisierten Bullenmastbetrieben
Diss. vet. med. München
- v. LEEUWEN, J.M. u. J. van der GRIFT (1970):** Observations on the zinc metabolism of calves in MILLS: Trace element metabolism in animals
Levingstone, Edinburgh
- LENK, T. (1981):** Zum Wundinfektionsgeschehen in Bullenmastanlagen mit Laufstallhaltung unter Berücksichtigung prophylaktischer Schwanzamputation
MH. Veterinärmed. 36, 699-702
- LUCISANO, A., S. DAMIANO, P. SILVESTRI, G. GUARINO u. M. MANDICI (1982):** Intossicazione sperimentale subacuta con tossina T-2 nei conigli: Valutazione degli indici biochimici ed istopathologici
Atti Soc. Ital. Sci. Vet. 364, 249-251
- LUTZ, P. (1981):** Ethologische Untersuchungen zum Tier/Fressplatzverhältnis bei Jungmastbullen in Laufstallungen
Diss. Wien
- MANTLE, P.G. (1978):** Ergotism in cattle in WILLIE u. MOREHOUSE: Mycotoxic fungi, mycotoxins, mycotoxicoses Vol. II, 145-151
New York, Basel
- MARTIG, J. u. W. LEUENBERGER (1978):** Schwanzspitzennekrose in einem Stierenmastbetrieb der Schweiz
Schweiz. Arch. Tierheilk. 120, 447-453
- MILLER, J.K. u. W.J. MILLER (1960):** Development of zinc deficiency in Holstein calves fed a purified diet
J. Dairy Sci. 43, 1854-1856
- MILLER, J.K. u. W.J. MILLER (1962):** Experimental zinc deficiency and recovery in calves
J. Nutr. 76, 467-474
- MILLS, C.F., A.C. DALGARNO, R.B. WILLIAMS u. J. QUARTERMAN (1967):** Zinc deficiency and the zinc requirements of calves and lambs
Brit. J. Nutr. 21, 751-768
- NEUMANN, W., G. SCHEIBE u. J. HENNINGS (1974):** Ergebnisse über Wechselbeziehungen zwischen Umwelt-Verhalten-Leistung in der industriemässigen Jungrindermast
Tierzucht 28, 132-134
- OSWEILER, G.D., B.S. HOOK, D.D. MANN, G.M. BUENING u. G.E. ROTTINGHOUSE (1981):** Effects of T-2 toxin in cattle
Proceedings of the US Animal Health Association;
Coll. Vet. Med. Univ. Missouri, 214-231

- OTT, E.A., W.H. SMITH, M. STOB, H.E. PARKER u. W.M. BEESON (1965):
Zinc deficiency syndrome in the young calf
J. Anim. Sci. **24**, 735-741
- PATTERSON, D., J. MATTHEWS, B. SHREEVE, B. ROBERTS,
S. McDONALD u. A. HAYES (1979): The failure of
trichothecene mycotoxins and whole cultures of
Fusarium tricinctum to cause experimental haemor-
rhagic syndroms in calves and pigs
Vet. Rec. **105**, 252-255
- FRANGE, H. (1970): Untersuchungen zum Kannibalismus bei Mast-
schweinen
MH Veterinärmed. **25**, 583-589
- RENNER, J.E. (1987): Die Festukose (Schwingelgrasvergiftung) -
eine wichtige Intoxikation bei Rindern in Südamerika
Dtsch. tierärztl. Wschr. **94**, 281-282
- RIBELIN, W.E. (1978): Trichothecene toxicosis in cattle
in WYLLIE u. MOREHOUSE: Mycotoxic fungi, mycotoxins,
mycotoxicoses Vol. II, 36-45
New York
- RODENACKER, G. (1927): Schwefelwasserstoff - Der Mechanismus
seiner Giftwirkung
Zbl. Gewerbehygiene u. Unfallverhütung **14**, 372-377,
405-409
- RÜPRICH, W. (1980): Einrichtung und Betrieb von Bullenmastställen
DLG-Manuskript 046
- SAID, A.H., A.A. HEGAZY u. L. FAHMY (1976): Tail necrosis in
buffaloes
Egypt. J. Vet. Sci. **13**, 85-88
- SAMBRAUS, H.H. (1971): Zum Liegeverhalten der Wiederkauer
Züchtungskunde **31**, 187-198
- SAMBRAUS, H.H. (1984 a): Vor- und Nachteile moderner Haltungs-
systeme beim Rind aus der Sicht des Ethologen
Tierärztl. Umsch. **39**, 399-404
- SAMBRAUS, H.H. (1984 b): Gegenseitiges Besaugen von Kälbern
bei künstlicher Aufzucht
Berl., Münch. tierärztl. Wschr. **97**, 119-123
- SAMBRAUS, H.H., M. KIRCHNER u. B. GRAF (1984): Verhaltens-
störungen bei intensiv gehaltenen Mastbullen
Dtsch. tierärztl. Wschr. **91**, 56-60
- SAS (1982): SAS User's Guide Statistics
SAS Institute Inc., New York
- SCHNITZER, U. (1971): Abliegen, Liegestellungen und Auf-
stehen beim Rind im Hinblick auf die Entwicklung
von Stalleinrichtungen für Milchvieh
KTBL-Bauschriften Heft **10**, 1-43

- SCHEURMANN, E.** (1974): Ursachen und Verhütung des gegen-
seitigen Besaugen bei Kälbern
Tierärztl. Praxis 2, 389-394
- SCHWARZ, W. u. M. KIRCHGESSNER** (1975): Experimenteller Zn-
Mangel bei laktierenden Milchkühen
Vet.-Med. Nachrichten 1/2
- SIGSGAARD, E. u. J. HANSEN** (1979): Halebid kalve pa
grund af fosformangel
Dansk Vet.tidsskrift 62, 1070-1071
- SIMENSEN, E., J. GRONDAHL, R. FELDE** (1971): Gjødsgasser
Norsk Vet.tidsskrift 89, 541-551
- SKAKALOV, K.J., G.S. KUSNEBOV, B.S. SEMENOV, A.J. FEDEROV,
A.V. LEBEDEV u. A.V. ROZNOV** (1975): Trauma-
tische Paraplegie bei Bullen
Moskva 10, 93-94
- TOOKEY, H., B. YATES, J. ELLIS, M. GROVE u. R. NICHOLS** (1972):
Toxic effects of a Butenolide Mycotoxin
and of Fusarium tricinatum cultures in cattle
J. Am. Vet. Med. Assoc. 160, 1522-1526
- UNSHELM, J.** (1979): Haltungsbedingte physiologisch-biochemi-
sche Reaktionen bei Mastkälbern und Mastbullen
Landbauforschung Völkerode SH 48, 147-162
- UNSHELM, J.** (1980 a): Verhaltensphysiologische Indikatoren
für tierschutzgerechte Haltung von Mastbullen
und Mastkälbern
Landbauforschung Völkerode SH 53, 74-84
- UNSHELM, J.** (1980 b): Verhaltensphysiologische Aspekte
der Bullenmast
Hohenheimer Arbeiten 107, 94-110
Schriftenreihe der Universität Hohenheim
Eugen Ulmer-Verlag, Stuttgart
- VAN PUTTEN, G.** (1970): Analyse und Vorbeugen des Schwanz-
beissen beim Mastschwein
Dtsch. tierärztl. Wschr. 77, 134-135
- VELKE, H.** (1985): Vergleichende Untersuchungen zur Gruppen-
und Anbindehaltung von Mastbullen auf
Vollspaltenboden
Aktuelle Arbeiten zur artgemässen Tierhaltung
KTBL-Schrift 311, 96-106
- WEISS, E.** (1983): Haut
in DAHME u WEISS: Grundriss der speziellen
pathologischen Anatomie der Haustiere
Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 3. Auflage

- WERMTER, R. (1980): Untersuchungen des Toxinbildungsvermögen
in Futtermitteln vorkommender Fusarien mit
physikalisch-chemischen und biologischen Methoden
Diss. vet. med. München
- WILLIAMS, M., S. SHAFFER, G. GARNER, S. YATES, H. TOOKEY,
L. KLINER, S. NELSON u. J. MCGINITY (1975):
Induction of Fescue foot syndrom in cattle by
fractionated extracts of toxic fescue hay
Am. J. Vet. Res. 36, 1353-1357
- ZANNIER-TANNER, E. (1965): Vergleichende Untersuchungen
über das Aufstehen und Hinlegen bei Huftieren
Zschr. Tierpsychologie 22, 696-723
- ZEEB, K. (1981): Beeinflussung des Rinderverhaltens durch
Klimafaktoren
Der Tierzüchter 33, 288,293

ANHANG

Tab.48: Lufttemperatur (T °C) und relative Luftfeuchtigkeit (LF %) im "Alu"-Stall der SVGV Grub

Uhr-zeit	3. 7. T °C LF %	29. 7. T °C LF %	26. 8. T °C LF %	25. 9. T °C LF %	21.10. T °C LF %	15.11.85 T °C LF %
2	16.0 81	19.5 83	11.5 92	16.5 83	10.0 78	13.0 98
4	16.0 84	18.0 89	11.5 93	16.5 82	11.0 75	12.5 97
6	16.0 88	17.5 91	9.0 89	17.0 83	11.5 74	12.5 96
8	17.5 87	18.0 90	11.0 88	16.0 84	11.0 75	12.5 97
10	20.0 80	21.5 65	9.0 87	20.5 82	11.5 81	12.0 98
12	21.5 75	23.0 53	9.5 87	19.0 69	11.5 87	12.5 96
14	23.5 70	24.0 56	10.0 86	21.0 62	12.5 89	12.5 94
16	24.0 65	22.5 60	9.0 87	21.5 58	11.0 89	12.0 93
18	24.0 61	19.0 77	11.0 86	20.0 62	11.0 89	12.5 95
20	23.0 63	19.0 81	11.0 88	18.0 73	13.0 87	12.0 98
22	21.0 69	16.5 77	8.0 90	16.5 88	13.0 89	12.0 99
24	19.0 79	16.5 89	7.5 88	15.5 88	12.0 89	12.0 100
$\bar{x}$	18.8 75	19.6 76	9.8 88	18.2 76	11.6 84	12.3 97
s	3.5 9.4	2.6 13.9	1.4 2.3	2.1 10.8	0.9 6.4	0.3 2.1

Tab.49: Aussentemperatur (T °C) und relative Luftfeuchtigkeit (LF %) an den Beobachtungstagen in Grub

Uhr-zeit	3. 7. T °C LF %	29. 7. T °C LF %	26. 8. T °C LF %	25. 9. T °C LF %	21.10. T °C LF %	15.11.85 T °C LF %
7	16.0 88	15.5 85	12.0 93	14.0 83	7.0 91	-11 88
14	25.0 57	29.0 48	13.0 87	24.0 62	13.0 67	-3.0 81
21	15.0 65	15.5 68	11.5 88	17.0 77	4.0 80	-11 85
$\bar{x}$	17.7 70	18.9 67	12.0 89	18.0 74	7.0 79	-9.0 85
s	4.2 13.1	5.8 15.1	0.6 2.7	3.7 8.8	3.7 3.1	3.5 2.9

Tab.50: Blutplasmakonzentration von Zink, Kupfer und Mangan der Versuchstiere zu Versuchsbeginn am 26.6.1985 und am Tag der Schlachtung (Schl.)

Versuchstier	Blutplasmakonzentration					
	$\mu\text{g/dl Zn}$		$\mu\text{g/dl Cu}$		$\mu\text{g/dl Mn}$	
	Blutentnahme am 26.6.	Schl.	Blutentnahme am 26.6.	Schl.	Blutentnahme am 26.6.	Schl.
A1	126	108	120	102	12.0	11.5
A2	93	69	87	117	12.0	6.5
A3	69	69	108	117	22.0	5.2
A4	81	102	105	120	12.0	7.75
A5	75	102	102	105	15.5	9.75
A6	90	90	132	96	10.75	24.0
Gruppe A $\bar{x}$	89	90	109	109.5	14.0	10.8
s	18.5	15.8	14.1	8.9	3.85	6.27
B1	99	-	96	-	7.75	-
B2	84	105	108	114	14.0	6.0
B3	99	96	123	132	11.5	5.0
B4	81	93	159	135	15.5	8.5
B5	93	78	105	99	27.0	8.75
B6	105	93	126	150	12.5	5.0
Gruppe B $\bar{x}$	93.5	93	119.5	126	14.7	6.65
s	8.6	8.7	20.4	17.7	6.02	1.51
C1	81	93	96	93	11.5	6.5
C2	81	99	108	105	9.75	6.5
C3	78	108	114	111	12.5	12.0
C4	69	93	171	147	6.5	12.0
C5	84	102	108	126	25.0	21.0
C6	105	93	129	132	12.5	15.5
Gruppe C $\bar{x}$	83	98	121	119	12.95	12.3
s	10.9	5.6	24.4	17.9	5.77	5.11
D1	90	99	108	96	19.25	14.5
D2	90	126	111	102	11.5	7.7
D3	102	114	120	108	9.0	5.75
D4	99	75	117	192	14.5	14.0
D5	93	90	102	129	9.75	7.7
D6	111	111	120	144	17.5	7.0
Gruppe D $\bar{x}$	97.5	102.5	113	128.5	13.6	9.4
s	7.3	16.7	6.6	32.8	3.8	3.5

Tab.51: Lebendgewicht und Gruppenmittel in kg der Versuchstiere bei vierwöchentlichen Wägungen, durchschnittliche tägliche Zunahme (g) während der Versuchsperiode vom 5.6. bis zum 19.11.1985

Versuchs- tier	Tag der Wägung							Tages- zunahme
	5.6.	2.7.	30.7.	27.8.	24.9.	22.10.	19.11.	
A1	211	259	280	324	350	369	415	1214
A2	256	303	345	410	421	421	463	1333
A3	298	356	400	445	475	504	537	1422
A4	266	282	315	363	385	402	428	964
A5	257	254	290	324	365	395	425	898
A6	223	253	290	333	365	393	435	1261
Gruppe $\bar{x}$	252	284	320	362	391	414	450	1207
B1	276	322	365	399	435	458	497	1315
B2	234	273	310	347	375	404	438	1214
B3	206	256	290	337	368	406	450	1452
B4	221	239	270	293	328	351	390	1006
B5	286	335	370	418	435	462	503	1291
B6	259	304	350	385	400	437	468	1244
Gruppe $\bar{x}$	247	288	325	363	390	419	457	1253
C1	283	312	350	404	433	463	500	1292
C2	285	320	360	410	437	464	520	1399
C3	209	265	305	346	366	385	425	1286
C4	271	302	350	380	393	404	449	1060
C5	208	260	285	340	365	390	430	1321
C6	227	288	325	368	392	415	465	1417
Gruppe $\bar{x}$	247	291	329	374	397	420	464	1296
D1	207	235	265	303	342	372	410	1208
D2	219	257	290	330	370	404	445	1345
D3	230	257	295	336	375	411	447	1292
D4	268	306	350	395	430	462	500	1381
D5	286	338	380	417	440	476	512	1345
D6	280	323	370	400	435	468	523	1446
Gruppe $\bar{x}$	248	286	325	363	398	432	472	1336

Tab.52: Korrelationswerte mit Signifikanzangabe zwischen den einzelnen Beobachtungsmerkmalen

	BM 1	BM 3	BM 4	BM 5	BM 6	BM 8	BM 9	BM11	BM12
BM 1	-	-	-	-	0.35**	-	-	-	-
BM 2	-	0.76**	0.33**	-	0.34**	0.28**	-	-	-
BM 3	-	-	0.33**	-	0.32**	0.32**	-	-	0.28**
BM 4	-	-	-	0.36**	-	-	-	-	-
BM 6	-	-	-	-	-	0.27**	0.17*	-	-
BM 8	-	-	-	0.23**	-	-	-	-	-
BM10	-	-	-	-	-	-	-	0.42**	-
BM11	-	-	-	-	-	-	-	-	0.26**

* $p < 0.05$

** $p < 0.01$

Frage- und Erhebungsbogen über das Vorkommen der Schwanzspitzenentzündung bei Aufzuchttrindern

Betriebsanschrift:

A) Probleme mit der Schwanzspitzenentzündung

1. Seit wann treten diese in ihrem Betrieb auf?
-1975 76 77 78 79 80 81 82 83 84 1985
2. Handelt es sich um ein phasenweises oder konstantes Auftreten?

3. Welches Ausmass nimmt die Schwanzspitzenentzündung an?
 - a) Anzahl der Tiere pro Durchgang
 - b) Einzeltiere ☐ oder buchtenweise ☐
 - c) Art der Erkrankung _____
 - d) Verluste _____
4. Werden Massnahmen zur Verhütung der SSE unternommen? _____

5. Wurden Beobachtungen hinsichtlich abnormen Verhaltens gemacht?
 - a) Besaugen von Skrotum ☐, Präputium ☐, Ohren ☐, Schwanz ☐
 - b) Harnsaufen ☐

B) Haltungssystem

1. Kaltstall ☐, Warmstall ☐
2. Grösse des Stalles
 - a) Wieviel Einheiten _____
 - b) Fläche _____ qm
 - c) Buchtenanzahl _____
 - d) Buchtenabmessung _____ m lang, _____ m breit
 - e) Buchtenanordnung _____
3. Spaltenbodenlaufstall ☐, Tiefstreulaufstall ☐
 - a) Spaltenweite _____ mm
 - b) Auftrittsfläche _____ mm
 - c) Kantenbeschaffenheit der Bodenelemente _____
4. Art der Lüftung _____
5. Art der Entmistung _____

C) Stallklima

1. Temperatur in °C _____
2. rel. Luftfeuchte in % _____
3. Luftbewegung in m/sec _____
4. Schadgaskonzentration der Stallluft
CO₂ _____ ppm, NH₃ _____ ppm, H₂S _____ ppm

5. Lichtverhältnisse

- a) Messung in Lux _____
b) Fensterflächen-Bodenfläche-Verhältnis _____

D) Fütterung

1. Futterzusammensetzung

- a) _____ kg b) _____ kg

2. Futterzusätze: Minerale O, Wirkstoffe O

Zusammensetzung _____

3. Futterqualität

- a) Strukturierung _____
b) Rohfaseranteil _____
c) Grobsinnliche Fehler _____

4. Futterzuteilung

- a) einmal O, zweimal O pro Tag
b) ad libitum O, restriktiv O

5. Troglänge _____ cm

Futterplatzlänge _____ cm

6. Trinkwasserverfügbarkeit _____

E) Hygienische und tierärztliche Massnahmen

1. Reinigung und Desinfektion vor Neuelegung der Buchten _____
2. Prophylaxe oder Therapie von Räude oder Flechte _____

F) Management

1. Zukauf der Tiere _____
2. Gruppengrösse _____
3. Besatzdichte _____ qm/Tier
Veränderung der Besatzdichte während eines Durchgangs _____
4. Rein-Raus-Methode O, kontinuierliches Nachstellen O
5. Art der Gesundheitsüberwachung _____

G) Tiermaterial

1. Rasse _____
2. Geschlecht _____
3. Alter in Wochen bei Aufstallung und bei Verkauf _____
4. Lebensgewicht in Kg bei Aufstallung und bei Verkauf _____

DANKSAGUNG

Herrn Prof. Dr. Dr.h.c. G. Dirksen möchte ich für die Überlassung des Themas und die freundliche Unterstützung der Arbeit danken.

Der Bayerischen Landesanstalt für Tierzucht in Grub unter der Präsidentschaft von Herrn Prof. Bogner und von Herrn Dr. Hofmann bin ich für die Ermöglichung der experimentellen Untersuchungen und für die Bereitstellung von Material und Hilfsmitteln zu Dank verpflichtet. Besonders danke ich Herrn Prof. Dr. A. Grauvogl und Herrn Dr. P. Matzke für die gewährte Unterstützung und Beratung. Natürlich gilt auch allen nicht namentlich genannten Mitarbeitern, die mir bei der Durchführung der Untersuchungen und bei der Erstellung der Arbeit behilflich waren, mein herzlichster Dank.

Dank aussprechen möchte ich Herrn Prof. Dr. K. Osterkorn und Herrn H. Stanglmeier für Beratung und Durchführung der statistischen Auswertung.

Weiterhin möchte ich der Leitung des Städtischen Schlachthofes München und den Besitzern der Jungbullenaufzuchtbetriebe für die Einwilligung zu den durchgeführten Untersuchungen danken.

LEBENS LAUF

Name: Eckert

Vorname: Bruno Albin

Geburtsdatum: 26. August 1954

Geburtsort: Hammelburg

Vater: Franz Eckert, Landwirt (verst.)

Mutter: Anna Eckert, geb. Köhler

Sept. 1960 - Juli 1965 Besuch der Grundschule

22.06.1974 Abitur am Frobenius-Gymnasium Hammelburg

01.07.1974 -30.09.1975 Ableistung des Grundwehrdienstes

01.10.1975 Immatrikulation an der Georg-August-Universität
Göttingen

09.10.1979 Abschluss des Studiums der Agrarwissenschaften
mit dem Diplom

16.09.1980 Immatrikulation an der Ludwig-Maximilians-
Universität München im Fach Tiermedizin

20.11.1984 Staatsexamen

16.01.1985 tierärztliche Approbation

01.03.1985 Beginn der Dissertation

Feb. 1986 Beginn der tierärztlichen Tätigkeit als freier
Mitarbeiter und Praxisvertreter

